3 1761 07550777 2

UNIVERSITY
OF
TORONTO
LIBRARY

LIBRARY
UNIVERSITY OF TORONTO

Die Folgerungen

der

Bodenreinertragstheorie

für die Erziehung und die Umtriebszeit

der

wichtigsten deutschen Holzarten

von

Dr. H. Martin,
Königlich Preußischem Forstmeister.

Vierter Band

enthaltend

7. Die Eiche im Hochwaldbetrieb.

LIBRARY
FACULTY OF FORESTRY
UNIVERSITY OF TORONTO

120786
5 | 2 | 12

Leipzig,
Druck und Verlag von B. G. Teubner.
1898.

Alle Rechte,
einschließlich des Uebersetzungsrechts, vorbehalten.

SD
553
M37
Bd 4-5

Vorwort.

Indem der Verfasser die vorliegende Schrift über die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie für die Bewirthschaftung der Eiche im Hochwaldbetrieb der Oeffentlichkeit übergiebt, glaubt er eine Pflicht der Dankbarkeit erfüllen zu sollen, indem er auf die Förderung hinweist, die ihm bei der Bearbeitung derselben zu Theil geworden ist.

In erster Linie ist in dieser Beziehung der leider so früh dahingeschiedene Landforstmeister Carl zu nennen, der den Verfasser auf seinen Reisen in Lothringen und im Pfälzer Wald mit Rath und That und durch Mittheilung seiner eigenen Arbeiten unterstützt hat.

Bei der Bearbeitung des Werthzuwachses der Eiche ist der Verfasser bezüglich der substantiellen Qualität des Holzes und der Bedingungen ihrer Erzeugung den in den Jahrgängen 1893 bis 1895 der „Forstlich-naturwissenschaftlichen Zeitschrift" veröffentlichten Arbeiten von Rob. Hartig gefolgt, die weit gründlicher sind, als sie von einem in der praktischen Verwaltung stehenden, der erforderlichen wissenschaftlichen Grundlagen und Hülfsmittel entbehrenden Beamten ausgeführt werden könnten.

Die Angaben über den Gehalt des Eichenholzes an anorganischen Stoffen und die Beziehungen zwischen diesem und dem Gehalt des Bodens sind den Arbeiten von R. Weber über die agronomische Statik des Waldbaues vom Jahre 1877 entnommen.

Bei der Beschaffung des Materials, betreffend Form, Zuwachs, Werth, Läuterung, Durchforstung, Lichtung und Verjüngung der Eiche, ist der Verfasser von den Verwaltern der besuchten Reviere in der entgegenkommendsten Weise unterstützt worden, am meisten durch seinen Freund und Nachbarcollegen, den Verwalter der nach Standort und Wirthschaft für die Eiche sehr charakteristischen Oberförsterei Weilburg.

Abgesehen von den genannten literarischen Erscheinungen und einigen Abschnitten der Holzzucht und der Forstabschätzung von Borggreve, auf die zur Begründung des Unterbaues und der Bodenreinertragstheorie eingegangen werden mußte, ist in der vorliegenden Schrift, wie ihr Inhalt ersehen läßt, auf die forstliche Literatur nur sehr wenig Bezug genommen, wofür in dem gegenwärtigen Stande derselben, soweit er die Eiche betrifft, eine genügende Erklärung gefunden werden dürfte. Der Inhalt der Schrift ist unmittelbar dem Walde entnommen; er ist das Ergebniß von Beobachtungen, Messungen und Erfahrungen, die der Verfasser zum Theil in seinem eigenen,

jetzigen und frühern Wirthschaftsbezirk, zum Theil auf Reisen und im Verkehr mit Fachgenossen gemacht hat. Diese Ergebnisse sind geordnet zusammengefaßt und nach dem Princip des größten Bodenreinertrags dargestellt worden.

Wenn die vorliegende Schrift gegenüber ihren beiden letzten Vorgängern vielleicht einen Vorzug durch den Umstand besitzt, daß sie in Verbindung mit der Praxis und in der unmittelbaren Umgebung eines für die Eiche charakteristischen Reviers bearbeitet worden ist, so liegen dagegen in der Natur und Geschichte der bearbeiteten Holzart Ursachen, die einen entgegengesetzten, negativen, Einfluß zu üben geeignet sind. Die Eiche bietet für eine Bearbeitung, wie die vorliegende, besondere Schwierigkeiten, sowohl in Betreff der waldbaulichen Maßregeln, welche zum Wirthschaftsprincip in Beziehung stehen, als insbesondere hinsichtlich der forststatischen Aufgaben, für die eine Fassung der grundlegenden Elemente in die Form von bestimmten Zahlen unerläßlich ist. Dieser Umstand wird es rechtfertigen, daß die Rentabilitätsrechnungen auf das Wesentlichste beschränkt und in der einfachsten Form ausgeführt sind, was der Kritik zu Ausstellungen Veranlassung geben mag. In den Augen eines Rechnungsrevisors wimmelt die Schrift sogar von kleinen Fehlern, die sich durch Außerachtlassung des Reis- und Brennholzes, der Hauerlöhne und frühesten Durchforstungserträge, durch die inconsequente, bald mit bald ohne Rinde und in willkürlich wechselnder Höhe erfolgte Messung der Durchmesser, durch die Zugrundelegung der Anfangswerthe der Materialvorräthe für 20jährige Perioden und durch andere Ursachen ergeben. Wer aber den Blick auf die großen Aufgaben der Wirthschaft gerichtet hat, wird diesen Mängeln nicht allzugroße Bedeutung beimessen. Sie sind sämmtlich derart, daß sie gegenüber dem Einfluß, den die principiellen Fragen auf die Wirthschaft üben, zurücktreten. Und sie gebührend zurücktreten zu lassen liegt deshalb besondere Veranlassung vor, weil die Denkkraft, je mehr sie sich vom Kleinlichen fern hält, um so freier und besser über die großen wichtigen Aufgaben der Wirthschaft sich ein Urtheil zu bilden vermag.

Die Nachweisungen über Stammform,-Stärke- und Werthzuwachs sind, im Gegensatz zu den Rentabilitätsrechnungen, ziemlich ausführlich wiedergegeben. Für die Folge wird es sich gewiß empfehlen, solche Zahlen, nach den Regeln der Statistik geordnet, nur nach ihren charakteristischen Durchschnittswerthen mitzutheilen. Das erforderliche Material wird in Zukunft durch die Arbeiten der forstlichen Versuchsanstalten in reicherer Fülle und in besserer Ordnung zur Verfügung stehen. Indessen bei der Eiche liegen die Verhältnisse zur Zeit so, daß es der Verfasser für gut befunden hat, die Quellen seines Gedankenganges möglichst vollständig darzulegen.

Weilburg, im October 1897.

H. Martin.

Inhalts-Verzeichniß.

Seite

Vorwort III

Siebenter Theil.

Die Eiche im Hochwaldbetrieb.

§ 78. Einleitende Vorbemerkungen 1
§ 79. Die Grundbedingungen und Quellen der Zuwachsbildung . . . 3
§ 80. Der Höhenzuwachs der Eiche 14
I. Der Eiche an sich 14
II. Im Verhältniß zur Buche 21
§ 81. Der Stärkezuwachs der Eiche in den wichtigsten Bestandesformen des Hochwaldes 24
I. Regelmäßige, im Schlusse gehaltene Hochwaldbestände . . . 26
II. Der Stärkezuwachs der Eiche in plenterwaldartigen Bestandesformen 34
III. Eichenhochwaldungen, die aus mittelwaldartigen Bestandesformen hervorgegangen sind 37
§ 82. Der Einfluß von Durchforstungen auf den Stärkezuwachs der Eiche 42
I. Reine Eichenbestände 43
II. Mit Buchen gemischte Eichenbestände 50
§ 83. Der Einfluß von Lichtungen auf den Stärkezuwachs der Eiche . 52
I. Der Lichtung an sich 52
II. In Verbindung mit dem Unterbau 58
§ 84. Bestimmungsgründe für den Werthzuwachs der Eiche 66
I. Der Werth des Eichenholzes nach Substanz und Form . . . 67
II. Der wirthschaftliche Werth (Gebrauchs- und Tauschwerth) des Eichenholzes 72
1. Der Einfluß des Bodens auf den Gebrauchswerth des Eichenholzes 73
2. Der Einfluß der Lage auf die Beschaffenheit des Eichenholzes 74
3. Der Einfluß der Erziehung auf die Qualität des Eichenholzes 75
4. Der Einfluß der Absatzverhältnisse auf die Werthschätzung des Eichenholzes 76
a) Zeitliche Aenderungen in der Werthschätzung des Eichenholzes 77
b) Oertliche Unterschiede im Werthe des Eichenholzes . . . 81
§ 85. Die Bildung der Sortimente der Eiche 83
I. In Preußen 84
II. In Bayern 85
1. Für den Spessart 85
2. Für die Waldungen der Pfalz 87
III. In Württemberg 87
IV. In Lothringen 88

Seite

V. Kritische Bemerkungen zur Taxklassenbildung des Eichen-Stammholzes mit besonderer Rücksicht auf die gegenwärtigen Verhältnisse in Preußen 89
§ 86. Untersuchungen über den Werthzuwachs der Eiche 94
I. Wirthschaftsgebiet: Lothringen 97
1. Unter den Bedingungen früheren Mittelwaldes erwachsen, aus dem Oberholz hervorgegangene Bestände 98
2. Reviere mit hochwaldartigem Charakter 100
II. Wirthschaftsgebiet: Pfälzer Wald 101
III. Wirthschaftsgebiet: Spessart 103
a) Alteichen 104
b) Die Heisterbestände des Spessart 110
c) Eichen-Stangenorte 112
IV. Wirthschaftsgebiet: Nassau 113
§ 87. Die Begründung reiner Eichenbestände 117
I. Die natürliche Verjüngung der Eiche 118
1. Bedingungen der natürlichen Verjüngung 118
2. Schlagstellungen 119
3. Beschränkung der natürlichen Verjüngung 122
II. Saat 124
III. Pflanzungen 126
§ 88. Die Begründung gemischter Eichen- und Buchenbestände 127
I. Der Einfluß des Darwinismus auf das Verhältniß von Eiche und Buche im Natur- und Wirthschaftswalde 127
II. Die natürliche Verjüngung der Eiche in aus Eiche und Buche gemischten Beständen 132
III. Kahlhiebe im Innern von Buchenschlägen 134
1. Kulissenschläge 134
2. Löcherhiebe 140
IV. Anbau der Eiche unter Buchenschirm 143
1. Das Spessarter Verfahren 144
2. Eichenanbau unter Buchenschirm mit natürlicher Buchen-Verjüngung 145
V. Pflanzung mit stärkerm Material in Buchen-Verjüngungen 146
§ 89. Die Pflege der Eichen-Schonungen 148
§ 90. Die Durchforstung der Eiche 152
A. Reine Eichenbestände 152
I. Die geometrischen Grundlagen der Durchforstung 152
II. Begründung eines Durchforstungsprincips nach der Höhe des Kronenansatzes 154
B. Gemischte Bestände 159
§ 91. Der Unterbau der Eiche 160
I. Begründung des Unterbaues 160
II. Die von Borggreve gegen den Eichen-Unterbau erhobenen Einwände 163
III. Die Ausführung der Lichtung und des Unterbaues 167
IV. Die Wirkung des Unterbaues auf den Zuwachs 169
1. Massenzuwachs 169
2. Werthzuwachs 170

Seite

§ 92. Stammzahlen, Abstandszahlen, Wachsraum, Kreisflächen . . . 171
I. Die Beziehungen zwischen Stammzahl, Abstand, Kreisfläche und Wachsraum im Allgemeinen 171
II. Untersuchungen über den Wachsraum der Eiche 174
1. Wirthschaftsgebiet: Lothringen 174
2. Wirthschaftsgebiet: Pfälzer Wald 175
3. Wirthschaftsgebiet: Spessart 175
4. Wirthschaftsgebiet: Nassau 177
III. Folgerungen 178
§ 93. Massenzuwachs und Nutzung 182
I. Schwierigkeit des Nachweises des Massenzuwachses und Beschränkung seiner wirthschaftlichen Bedeutung 182
II. Begründung der Abnahme des laufenden Zuwachses nach Jahrringen und Kreisflächensummen 184
III. Der Gang des Massenzuwachses nach den Ergebnissen von Stammanalysen 186
IV. Die Vertheilung des Zuwachses auf Endhiebe und Vornutzungen. — Ertragstafeln 193
V. Nutzung und Controle 196
§ 94. Aufstellung der bestandesbildenden Elemente für den Normalzustand des Eichenhochwaldes als Grundlage und Ziel der forstlichen Statik 197
I. Bedeutung der Construction von Normalbeständen 197
II. Normale Entwicklung des Einzelstammes 198
1. Normaler Höhenwuchs 198
2. Normaler Stärkezuwachs 199
III. Normale Bestandesbildung 201
IV. Normaler Zuwachs 203
1. Absoluter Zuwachs 203
2. Zuwachsprocent 203
V. Normale Werthzunahme 204
§ 95. Die Umtriebszeit der Eiche 205
I. Die Bedeutung der Umtriebszeit in forst- und volkswirthschaftlicher Hinsicht 205
II. Bestimmung der Umtriebszeit nach dem Durchmesser $\left(u=\alpha+\frac{nd}{2}\right)$ 211
1. Für concrete Bestände 213
2. Für normale Bestände 214
III. Bestimmung der Umtriebszeit nach Massen- und Werthzuwachsprocenten 215
A. Concrete Bestände 216
B. Normale Bestände 217
IV. Nach Weiserprocenten 217
V. Bestimmung der Umtriebszeit nach der Formel: $A + D - N \cdot o, op - (c + v)$ 219
§ 96. Bodenreinertrag 219
I. Bei Anwendung von für verschiedene Umtriebszeiten gleichbleibenden Zinsfüßen 222
II. Bei Unterstellung von für verschiedene Umtriebszeiten ungleichen Zinsfüßen 229

Seite

§ 97. Veränderungen der Bodenreinerträge 231
I. Veränderungen der Bodenreinerträge durch örtliche Ursachen 231
II. Zeitliche Veränderungen der Bodenreinerträge 233
§ 98. Waldreinertrag und wirthschaftlicher Reinertrag 235
I. Waldreinertrag 235
II. Volkswirthschaftlicher Reinertrag 239
§ 99. Die Folgerungen der Boden- und Waldreinertragstheorie in wirthschaftspolitischer Hinsicht 240
I. Die Beziehungen der Forstwirthschaft zu anderen Zweigen des Volkslebens 240
II. Nachtheilige Folgen conservativer Wirthschaftsführung . . . 245
III. Nachtheilige Folgen der Anwendung progressiver Wirthschaftsprincipien 247
IV. Der wahre Conservatismus in der Forstwirthschaft 249
V. Gegensätzliche Anschauungen in der neuern Literatur und Praxis 250
VI. Die Stellung der Regierungen zu den conservativen und fortschrittlichen Principien der Forstwirthschaft 254
§ 100. Die wirklichen und vermeintlichen Unterschiede in der Anwendung der Bodenreinertragstheorie für Staats-, Gemeinde- und Privatwaldungen 255
I. Die Unterschiede der Waldzustände nach den Eigenthumsverhältnissen 255
II. Der Zusammenhang der Principien der Forstwirthschaft mit denjenigen der Nationalökonomie 257
III. Die wahren Ursachen der Unterschiede im Zustand staatlicher und privater Waldungen 259
IV. Die Unausführbarkeit socialistischer Wirthschaftsprincipien in der Forstwirthschaft 263
1. In Betreff der Gütererzeugung 263
2. In Betreff der Arbeit 265
3. In Betreff des Kapitalzinses 266
4. In Betreff der Grundrente 266
5. In Betreff der Vertheilung und Preise der Forstproducte 266
§ 101. Schlußfolgerungen 268
I. In Bezug auf die chemisch-physikalischen Grundlagen der Forstwirthschaft 268
II. In Bezug auf die ökonomischen Grundlagen der Wirthschaft 268
III. In Bezug auf die Erziehung der Eiche 269
A. Bestandesbegründung 269
B. Läuterung und Durchforstung 270
C. Unterbau 271
IV. In Bezug auf den Massen- und Werthzuwachs 271
A. Massenzuwachs 271
B. Werthzuwachs 272
V. In Bezug auf Waldreinertrag, Bodenreinertrag und Umtriebszeit 272
VI. In Bezug auf die forstpolizeilichen Aufgaben der Regierungen 273

Siebenter Theil.

Die Eiche im Hochwaldbetrieb.

§ 78.

Einleitende Vorbemerkungen.

Die Eiche ist wegen ihres ausgedehnten Vorkommens, der vortrefflichen Eigenschaften ihres, der vielseitigsten Verwendung fähigen Holzes, wegen ihrer Widerstandskraft gegen die Einflüsse der organischen und anorganischen Natur und wegen ihrer ausdauernden Lebenskraft neben der Buche die wichtigste Holzart im deutschen Laubholzgebiet. Durch ihre reiche Geschichte, ihre Beziehungen zum deutschen Volksleben, durch die Mannigfaltigkeit ihrer Benutzungsweise und die Schönheit ihrer Stamm- und Kronenformen bietet sie nicht nur praktisches, sondern auch kulturhistorisches und ästhetisches Interesse. Seit uralter Zeit war sie der beliebteste Baum des deutschen Waldes. Als Sinnbild der Kraft und der Ausdauer konnte sie zugleich zum geistigen Leben der deutschen Nation in Beziehung gesetzt werden. Und noch immer ist sie in dieser Beziehung reicher Parallelen zum menschlichen Leben fähig; noch immer ist sie in ihren alten, voll bekronten und wohl ausgebildeten Individuen eine der schönsten Schöpfungen der organischen Natur, auf deren Erhaltung in gewissen Grenzen von der Forstwirthschaft Bedacht genommen werden muß, auch wenn der schnelle Strom der Zeit und die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie ihr Gebiet beschränken. Ursprünglich (soweit der Blick auf die Geschichte ein Urtheil gestattet) fast überall in reicher Menge in den deutschen Waldungen vertreten, hat die Eiche im Verlauf der Jahrhunderte deutscher Geschichte bis in die neueste Zeit an Terrain mehr und mehr verloren. Die Ursachen hierfür sind einerseits kulturhistorischer Natur: Durch die Ansiedelungen deutscher Stämme, die Urbarmachung von Wäldern und die Erweiterung der Feldfluren sind gerade diejenigen Flächen, welche von der Eiche bestockt waren, in besonderem Grade in Anspruch ge-

nommen worden. Noch bis in die Gegenwart haben solche Umwandlungen von Waldungen in andere Kulturarten stattgefunden; sie werden voraussichtlich auch in Zukunft in deutschen und mehr noch in außerdeutschen Waldungen vor sich gehen. Nächst dieser durch die Kulturentwicklung bewirkten Beschränkung liegen die Ursachen der Abnahme der Eiche in dem Concurrenzkampfe, den sie mit andern Holzarten zu führen gehabt und noch immer zu führen hat. In diesem konnte sie einerseits wegen ihres langsamen Wuchses, andererseits wegen ihrer geringen Fähigkeit, Schatten zu ertragen, unter vielen Standortsverhältnissen den Sieg nicht behaupten. Da nun aber der Rückgang, der durch diese zweite Ursache beim ausschließlichen Walten der Naturkräfte veranlaßt wird, sehr häufig den Interessen des Waldeigenthümers nicht entspricht, so ist es eine der wesentlichsten Aufgaben der Wirthschaft, ihr das Gebiet, welches sie, ohne daß Kulturfortschritte dazu nöthigten, im Laufe der Zeit verloren hat, zurückzugeben. Es gilt demgemäß als eine allgemeine Regel der deutschen Forstwirthschaft, daß die Eiche auf denjenigen Standorten, die ihr dauernd entsprechen, für die Führung des Betriebs, insbesondere für die Art der Verjüngung und der Kultur, für die Bestandespflege, die Durchforstung und die Höhe der Umtriebszeit bestimmend ist.

Die wichtigsten waldbaulichen Eigenschaften der Eiche (in ihren beiden in Deutschland vertretenen Arten) sind hier im Allgemeinen als bekannt vorausgesetzt. Soweit sie zum Inhalt dieser Schrift in besonderer Beziehung stehen, werden sie bei den einzelnen Abschnitten derselben im Zusammenhang mit den bezüglichen wirthschaftlichen Aufgaben hervorgehoben. Insbesondere geschieht dies in Bezug auf die Ansprüche der Eiche an den Standort, ihre Fähigkeit, Schatten zu ertragen, ihr Höhen- und Stärkenwachsthum, ihren Massen- und Werthszuwachs, von dem ihre Erziehung und Umtriebszeit in erster Linie abhängig sind. Sodann werden die wirthschaftlichen Beziehungen, in denen sie zu ihrer wichtigsten Begleiterin, zur Buche, steht, ihrer Bedeutung entsprechend zur Darstellung gebracht. Als charakteristisch mag hier von vornherein darauf hingewiesen werden, daß die Eiche diejenige Holzart ist, der in physischer und ökonomischer Hinsicht der Charakter des Besondern, Individuellen ganz vorzugsweise, mehr als jeder andern Holzart, anhaftet. Hiermit dürfte es auch in Zusammenhang stehen, daß sie von solchen Schriftstellern, welche eine zahlenmäßige Darstellung der wirthschaftlichen Verhältnisse erstreben, weniger bearbeitet ist, als ihrer anerkannten Bedeutung entspricht. Auch die vorliegende, von Zahlen der ver-

schiedensten Art durchsetzte Schrift ist von der genannten Eigenschaft beeinflußt. Wie aus den betreffenden Abschnitten zu ersehen ist, sind die Methoden, welche zur Ermittelung der Umtriebszeit angewandt werden, hier andere als die der frühern Abschnitte. Der Verfasser ist der Ansicht, daß es immer und überall Aufgabe eines Schriftstellers ist, seine Gedanken und deren Darstellung den Dingen, mit denen er sich beschäftigt, anzupassen, nicht aber die Dinge in Formen, die ihnen nicht gemäß sind, hineinzuzwängen. Die Eiche, wie sie in Deutschland hauptsächlich vorkommt, im Mischwald und in unregelmäßigen Alters- und Wuchsformen, paßt nicht für eine Darstellung, die — vergl. § 9 — eine geregelte Altersabstufung auf voll bestandenen und durch die betreffende Holzart voll ausgenutzten Flächen zur Grundlage hat. Daß der Verfasser deshalb die früher angewandte Methode der Umtriebsbestimmung nicht hintansetzt, wird der nächste Band dieser Schrift, der sich mit derjenigen Holzart, die der Eiche in jeder Hinsicht am entschiedensten entgegengesetzt ist, mit der Fichte, beschäftigen wird, hinlänglich bestätigen.

§ 79.

Die Grundbedingungen und Quellen der Zuwachsbildung.

Die Menge von Holzzuwachs, welche die Eiche auf einem bestimmten Standort hervorbringt, hängt, ebenso wie es bei jeder andern Holzart der Fall ist, ab von der chemischen Zusammensetzung der einzelnen Baumtheile, vom Gehalt des Bodens an den zu ihrer Bildung erforderlichen Nährstoffen, von der Fähigkeit der vegetativen Organe, diese Stoffe sich anzueignen und zu verarbeiten, und von den klimatischen Bedingungen, die den Proceß der Zuwachsbildung begünstigen oder erschweren, beschleunigen oder verzögern können.

Die chemische Zusammensetzung der Baumtheile ist bei der Eiche wegen ihres durch sie bedingten Anspruchs an die mineralische Bodenkraft von besonderer Wichtigkeit. Wie auch die Standortsverhältnisse liegen mögen, so bilden die statischen Beziehungen zwischen den Ansprüchen der Holzgewächse an anorganischen Stoffen und dem Gehalt des Bodens an diesen Stoffen eine Grundlage der Wirthschaft, deren bleibendes Vorhandensein für jeden geregelten nachhaltigen Betrieb eine nothwendige Vorbedingung ist, mag dieser nun auf den höchsten Bodenreinertrag oder den höchsten Waldreinertrag gerichtet sein. Die Abwägung und Feststellung der bodenstatischen Grundlagen der Wirthschaft durch positive Untersuchungen

bildet daher eine wichtige Aufgabe der Forstwissenschaft, wenn auch die bezüglichen Untersuchungen zu dem a priori vermutheten Ergebniß führen, daß die Bedeutung des chemischen Bodengehaltes für die Holzgewächse im Allgemeinen weit geringer ist, als für die Agrikulturpflanzen.

Da der Verfasser nicht im Stande und in der Lage ist, selbstständige Arbeiten in der vorliegenden Richtung vorzunehmen, so werden nachstehend die Untersuchungen von Weber,[1]) welche mit der erforderlichen Gründlichkeit und forstlichen Sachkunde ausgeführt sind, mitgetheilt. Sie beziehen sich auf die Traubeneiche des Forstamts Rothenbuch im Spessart, welches auf Buntsandstein stockt und durch seinen vorzüglichen Eichenwuchs weithin bekannt ist. Und da die Eiche in den meisten wirthschaftlichen Verhältnissen mit der Buche in Verbindung zu setzen ist, so wird zugleich auf die von Weber für Buchen des gleichen Standorts hergeleiteten Zahlen Bezug genommen. Nach den Untersuchungen von Weber ist der Aschengehalt von Eichen und Buchen des angegebenen Wirthschaftsgebietes folgender:

Holzart	Alter	Baumtheile	Rohasche in Procenten der Trockensubstanz	Reinasche in Procenten der Trockensubstanz
Buche	10	Stämmchen entrindet	0,67	0,56
		Stammrinde	2,73	2,15
		Stärkere Aestchen 0,5—1,5 cm mit Rinde	1,54	1,24
		Schwächere Zweigchen mit Knospen mit Rinde	1,99	1,64
Eiche	15	Stämmchen entrindet	0,68	0,53
		Stammrinde mit Bastschicht	4,36	2,74
		Stärkere Aestchen 0,5—1,5 cm mit Rinde	1,82	1,34
		Feinste Zweigchen unter 0,5 cm mit Rinde	2,39	1,80
Buche	20	Stämmchen entrindet	0,58	0,46
		Stammrinde	4,68	3,13
		Stärkere Aeste über 1 cm mit Rinde	1,16	0,94
		Schwächere Zweige mit Knospen mit Rinde	2,56	2,10
Eiche	25	Stamm entrindet	0,52	0,41
		Stammrinde mit Bastschicht	6,10	3,77
		Stärkere Aestchen über 1 cm mit Rinde	1,57	1,17
		Feinste Zweigchen unter 1 cm mit Rinde	2,45	1,76
Buche	50	Stamm entrindet	0,48	0,36
		Stammrinde	5,51	3,47
		Stärkere Aeste 1—4 cm mit Rinde	1,06	0,76
		Schwächere Zweige mit Knospen mit Rinde	2,35	1,90

1) Untersuchungen über die agronomische Statik des Waldbaues. Leipzig 1877.

Holzart	Alter	Baumtheile	Rohasche in Procenten der Trockensubstanz	Reinasche in Procenten der Trockensubstanz
Eiche	50	Kernholz des Schaftes	0,29	0,22
		Splintholz	0,65	0,50
		Bastschicht und Cambium des Schaftes	9,83	5,98
		Borke des Schaftes	14,00	8,24
		Stärkere Aeste 1—4 cm } mit Rinde	1,83	1,29
		Feinste Zweigchen unter 1 cm } mit Rinde	2,75	1,98
Buche	90	Stamm entrindet	0,61	0,45
		Stammrinde	4,66	3,08
		Starkes Astholz bis 8 cm } mit Rinde	1,17	0,88
		Feinste Zweige mit Knospen } mit Rinde	2,00	1,62
Buche	220	Kernholz des Schaftes	0,54	0,37
		Splintholz des Schaftes	0,52	0,42
		Stammrinde des Schaftes	7,24	4,76
		Starkes Astholz mit Rinde	1,18	0,86
Eiche	345	Kernholz des Schaftes	0,32	0,22
		Splintholz des Schaftes	0,37	0,28
		Bast und Cambium des Schaftes	7,76	4,67
		Borke des Schaftes	4,70	2,86
		Holz der starken Aeste	0,37	0,27
		Rinde der starken Aeste	6,72	4,05

Die Einheit, auf welche der Gehalt des Holzes an anorganischen Bestandtheilen zurückzuführen ist, kann einerseits das Trockengewicht, andererseits das durchschnittliche Festmeter bilden, welches auf einem gegebenen Standort bei einer bestimmten Erziehungsweise in einem bestimmten Alter erzeugt wird. Das letztere setzt sich zusammen aus Theilen des Schaftes und der Bekronung, aus Borke, Bast, Splint und Kernholz. In dieser Hinsicht sind die Resultate der Untersuchungen von Weber folgende:

Alter	Stammtheile und Holzsortiment	In 1 Festmeter der einzelnen Sortimente ist enthalten: Gesammte Trockensubstanz	Gesammte Reinasche	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd	Manganoxyduloxyd	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Kieselsäure
		kg	g									
	A. Rothbuchen-Schaftholz.											
10	Im Holzkörper	596	3338	1132	82	918	414	20	—	580	134	58
	In der Rinde	90	1935	348	30	786	138	28	—	154	21	430
	Sa. im Festmeter	686	5273	1480	112	1704	552	48	—	734	155	488

Alter	Stammtheile und Holzsortiment	In 1 Festmeter der einzelnen Sortimente ist enthalten: Gesammte Trockensubstanz	Gesammte Reinasche	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd	Manganoxydoxydul	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Kieselsäure
		kg	g									
20	Im Holzkörper	545	2507	791	57	711	300	43	—	411	101	93
	In der Rinde .	54	1690	206	3	1189	50	10	—	92	9	131
	Sa. im Festmeter	599	4197	997	60	1900	350	53	—	503	110	224
50	Im Holzkörper	502	1807	626	37	497	242	41	32	174	58	84
	In der Rinde .	26	902	45	2	678	38	7	—	26	3	103
	Sa. im Festmeter	528	2709	671	39	1175	280	48	32	200	61	187
90	Im Holzkörper	568	2556	965	73	699	372	69	62	142	77	97
	In der Rinde .	42	1294	88	6	819	69	6	—	15	1	290
	Sa. im Festmeter	610	3850	1053	79	1518	441	75	62	157	78	387
220	Im Kernholze .	508	1880	505	39	800	367	21	33	85	16	14
	Im Splintholze	72	302	74	9	105	61	6	—	40	3	4
	In der Rinde .	39	1856	202	16	1260	122	10	—	46	1	199
	Sa. im Festmeter	619	4038	781	64	2165	550	37	33	171	20	217
	B. Rothbuchen-Ast- und Reisholz.											
10	In den Zweigen unter 5 mm .	344	5642	1391	117	2050	530	47	—	896	202	409
	In den stärkeren Zweigen über 5 mm	298	3695	902	123	1324	358	27	—	634	126	201
	Sa. im Festmeter	642	9337	2293	240	3374	888	74	—	1530	328	610
20	In den Zweigchen unter 1 cm	282	5922	1460	123	2151	556	50	—	940	212	430
	In den stärkeren Zweigen . . .	357	3356	820	111	1203	326	25	—	575	114	182
	Sa. im Festmeter	639	9278	2280	234	3354	882	75	—	1515	326	612
50	In den Zweigchen unter 1 cm	133	2527	603	33	886	209	41	—	405	59	291
	In den stärkeren Zweigen . . .	459	3488	936	78	1528	280	32	64	335	74	161
	Sa. im Festmeter	592	6015	1539	111	2414	489	73	64	740	133	452
90	In den Zweigspitzen mit Knospen . . .	109	1766	420	24	619	146	28	—	284	41	204
	In den stärkeren Aesten	476	4189	1276	5	1490	338	62	19	500	71	428
	Sa. im Festmeter	585	5955	1696	29	2109	484	90	19	784	112	632

Alter	Stammtheile und Holzsortiment	In 1 Festmeter der einzelnen Sortimente ist enthalten: Gesammte Trockensubstanz	Gesammte Reinasche	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd	Mangan-oxydoxyd	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Kieselsäure
		kg	g									
220	In den Zweigen mit Knospen .	102	1652	392	22	579	137	27	—	265	39	191
	In den starken Aesten	491	4223	1345	113	1615	678	54	103	162	64	89
	Sa. im Festmeter	593	5875	1737	135	2194	815	81	103	427	103	280
	C. Eichen-Schaftholz.											
15	Im Holzkörper .	639	3387	1398	84	934	454	22	—	357	101	37
	In der Rinde .	159	4357	425	11	3432	223	25	—	148	59	34
	Sa. im Festmeter	798	7744	1823	95	4366	677	47	—	505	160	71
25	Im Holzkörper	583	2390	836	106	585	277	32	—	380	121	53.
	In der Rinde .	119	4486	372	22	3660	200	38	—	124	30	40
	Sa. im Festmeter	702	6876	1208	128	4245	477	70	—	504	151	93
50	Im Kernholze .	254	559	146	33	206	31	9	11	33	12	65
	Im Splintholze	217	1085	398	103	287	83	15	—	155	23	21
	Im Cambium und Bast . .	27	1615	97	7	1485	10	2	—	7	7	—
	In der Borke .	26	2142	60	6	2002	35	9	—	7	3	20
	Sa. im Festmeter	524	5401	701	149	3980	159	35	11	202	45	106
345	Im Kernholze	442	972	467	127	231	23	16	—	25	34	49
	Im Splintholze	43	120	39	21	30	7	3	—	11	4	5
	Im Cambium und Bast . .	6	280	29	2	235	9	1	—	2	1	1
	In der Borke .	26	744	30	2	679	18	4	—	4	4	3
	Sa. im Festmeter	517	2116	565	152	1175	57	24	—	42	43	58
	D. Eichen-Ast- und Reisholz.											
15	In den Zweigchen unter 5 mm	227	4086	891	123	2008	409	45	136	266	133	75
	In den stärkeren Zweigchen . .	476	6378	1316	71	3454	646	59	—	580	206	46
	Sa. im Festmeter	703	10464	2207	194	5462	1055	104	136	846	339	121
25	In den Zweigchen unter 1 cm	268	4717	811	49	2486	551	53	—	595	99	73
	In den stärkeren Zweigchen . .	435	5090	933	94	2677	335	46	177	685	115	28
	Sa. im Festmeter	703	9807	1744	143	5163	886	99	177	1280	214	101

Alter	Stammtheile und Holzsortiment	In 1 Festmeter der einzelnen Sortimente ist enthalten: Gesammte Trockensubstanz	Gesammte Reinasche	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd	Manganoxyduloxyd	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Kieselsäure
		kg	g									
50	In den Zweigspitzen unter 1 cm	152	3009	517	30	1588	351	33	—	380	64	46
	In den stärkeren Aesten	590	7611	1593	236	3882	696	95	35	855	130	89
	Sa. im Festmeter	742	10620	2110	266	5470	1047	128	35	1235	194	135
345	In den Zweigspitzen unter 2 cm	134	2653	456	27	1400	310	29	—	335	56	40
	Im starken Astholz ohne Rinde	400	1080	608	40	196	48	16	—	100	44	28
	In der Rinde der Aeste	188	7614	619	139	6230	212	57	—	212	96	49
	Sa. im Festmeter	722	11347	1683	206	7826	570	102	—	647	196	117

Die Folgerungen, welche sich bezüglich des Gehaltes der Eiche und Buche in ihren verschiedenen Altersstufen an Kali, Natron, Kalk, Magnesia u. s. w. aus diesen Zahlen ergeben, sind von Weber a. a. O. niedergelegt. Weitere Resultate werden von Specialarbeiten, welche den vorliegenden, stets von Bedeutung bleibenden Gegenstand betreffen, zu erwarten sein. Die für die Erziehung und die Umtriebszeit der Eiche wichtigsten Folgerungen, die sich aus den Analysen der Aschen ihrer verschiedenen Stammtheile ziehen lassen, gehen daraus hervor, daß bei der Eiche der Unterschied des Kern- und Splintholzes in Bezug auf den Gehalt an mineralischen Bestandtheilen bedeutend ist und daß die Rinde sich durch Reichthum an diesen Stoffen besonders auszeichnet. Nach den mitgetheilten Untersuchungen zeigt die Zusammensetzung eines Festmeters Ast- und Reisholz in den verschiedenen Altersstufen nur geringe Unterschiede. Der Aschengehalt des durchschnittlichen Festmeters verschiedener Bestände muß hiernach einmal vom Gehalt des Derbholzes an Kern und Splint abhängig sein, insbesondere aber durch das Verhältniß bestimmt werden, in welchem das Reisholz und die Rinde am durchschnittlichen Festmeter der Bestände betheiligt sind. Insoweit die anorganischen, zur Holz- und Rindenbildung dienenden

Bodennährstoffe bestimmende Elemente der Holzmassenerzeugung sind, kann aus den mitgetheilten Resultaten der Weber'schen Untersuchungen gefolgert werden: Erstens, in Bezug auf die Betriebsarten, daß der Hochwaldbetrieb bei einem gegebenen Fonds nothwendiger anorganischer Bodensubstanzen einen nachhaltig größeren Zuwachs erzeugt als der Mittel- und Niederwaldbetrieb, die mehr Rinde und Reisholz im Durchschnitt der erzeugten Holzmasse enthalten. In Bezug auf die Erziehung der Bestände geht zweitens aus jenen Untersuchungen hervor, daß stärkere Unterbrechungen des Kronenschlusses, wie sie namentlich mit weitständiger Bestandesbegründung und frühzeitiger Lichtung verbunden sind, auf die nachhaltige Holzmassenerzeugung einen negativen Einfluß ausüben, weil die stärkere Unterbrechung des Schlusses immer eine stärkere Reisholzbildung und unvollkommene Ausnutzung der Bodenkraft zur Folge hat. Drittens wird aus den angeführten Zahlen zu entnehmen sein, daß die Eiche, wenn sie in hohem Umtrieb bewirthschaftet wird, für ihre Holzbildung an die Nährstoffe des Bodens geringere Ansprüche stellt, als bei niedrigem Umtrieb. Dieser vortheilhaften Wirkung hoher Umtriebszeiten steht jedoch, dieselbe beschränkend, aufhebend oder gar in ihr Gegentheil verkehrend, der Umstand gegenüber, daß die Eiche, wenn sie mit hoher Umtriebszeit behandelt wird, nicht im Stande ist, die gegebenen Bodennährstoffe für sich voll auszunutzen. Es werden vielmehr entweder von Natur oder im Wege der Kunst bei hohem Umtrieb andere Gewächse erzeugt, die dem Boden den Ueberfluß von Nährstoffen, den die Eiche für sich zu verwenden nicht im Stande ist, entziehen. In Bezug auf die Höhe der Umtriebszeit lassen sich deshalb aus dem chemischen Gehalt des Holzes und der Rinde keine Folgerungen ableiten.

Vergleicht man die Eiche mit der Buche in Bezug auf den Gehalt des durchschnittlichen Festmeters an anorganischen Bestandtheilen nach den Zahlen von Weber, so ergiebt sich, daß die im Holz beider Baumarten enthaltenen Mengen dieser Stoffe verhältnißmäßig nur geringe Abweichungen zeigen. Die Unterschiede des Reinaschengehaltes zwischen den verschiedenen Altersstufen der Eiche sind nicht unerheblich größer als diejenigen von gleichalterigen Buchen und Eichen. Weit bedeutender als beim Holze sind die Unterschiede, welche sich für die Rinde in der vorliegenden Richtung ergeben. Die Eiche hat einmal ein erheblich höheres Rindenprocent als die Buche; sodann ist ihre Rinde reicher an anorganischen Bestandtheilen. Wegen dieses Verhaltens ihrer Rinde muß die Eiche als die anspruchsvollere der beiden Holzarten angesehen werden. In Bezug

auf die Fähigkeit der Zuwachserzeugung ist in diesem hohen Gehalt der Eiche gegenüber der Buche ein negatives Moment enthalten, das durch anderweite Einflüsse und Eigenschaften, die weiterhin hervorgehoben werden, noch verstärkt wird.

Untersuchungen des Bodens auf seinen Gehalt an löslichen, den Wurzeln zugänglichen Stoffen stellen sich in der Forstwirthschaft in der Regel besondere Schwierigkeiten entgegen, die in der Natur der Flächen, die der Wald einnimmt, ihre Ursache haben. Die Verhältnisse der Landwirthschaft sind in dieser Beziehung einfacher und deshalb auch weiter vorgeschritten. Der den Wurzeln der landwirthschaftlichen Gewächse zur Verfügung stehende Bodenraum kann nach seinem Volumen und seiner Beschaffenheit mit ziemlicher Sicherheit zahlenmäßig bestimmt werden. Er wird durch die Bearbeitung nach allen Richtungen für die Aufnahme der Wurzeln befähigt. Eine Bodenprobe, die zur chemischen Untersuchung entnommen wird, kann als Maßstab für ein größeres gleichartiges Ackerfeld dienen. Der Boden, welchen die Waldbäume einnehmen, läßt sich dagegen häufig wegen seiner Festigkeit, seines Gehaltes an Steinen, seiner wechselnden, oft nicht meßbaren Tiefgründigkeit, nach seiner Ausdehnung und nach seinem wirksamen Gehalt nur schwierig charakterisiren und ziffermäßig bemessen. Weber untersuchte den Buntsandsteinboden des Reviers Rothenbuch in der vorliegenden Richtung. Bei der Annahme, daß die Wurzeln der Buche den Boden auf 60 cm voll ausnutzen, gelangt er dabei zu dem Resultate, daß auf geschontem, humusreichem lehmigem Sandboden der disponible Vorrath an

	Kali	Kalk	Magnesia	Phosphorsäure	Schwefelsäure	
Beim Buchenhochwald mit bloßer Holznutzung auf	414	72	2314	1670	1540	Jahre
Desgleichen mit Holz- und Streunutzung auf	229	11	561	312	219	„
Beim Eichenschälwald auf . . .	440	35	1527	637	770	„
Beim Hackwaldbetrieb auf . .	564	74	2439	1320	1154	„

ausreichen würde, wogegen auf einem durch Streunutzung geschwächten Boden diese Dauer in Bezug auf

	Kali	Kalk	Magnesia	Phosphorsäure	Schwefelsäure	
Beim Buchenhochwald ohne Streunutzung nur	206	57	455	437	1840	Jahre
Desgleichen mit Holz- und Streunutzung nur	93	9	110	82	265	„
Beim Eichenschälwald nur . .	180	28	301	167	930	„
Beim Hackwald nur	209	59	480	345	1390	„

betragen würde. Sofern der Kalkgehalt des Holzes und der Rinde seiner Menge nach fest bestimmt wäre, würde hiernach in dem vor-

liegenden Falle schon in verhältnißmäßig kurzer Zeit eine Erschöpfung des Bodens wegen Mangels an dem genannten Stoffe eintreten und eine Fortsetzung des Wachsthums nur dadurch möglich werden, daß durch die Verwitterung des Grundgesteins, durch die Zufuhr der atmosphärischen Niederschläge, durch das tiefere Eindringen der stärkern Wurzeln älterer Bestände, durch die Verarbeitung und Rückgabe der aus der Tiefe genommenen Stoffe eine Bereicherung des Bodens eintritt. Nun ist allerdings von G. Heyer[1]) die Ansicht ausgesprochen und begründet worden, daß nur die Quantität der Asche innerhalb der nämlichen Holzart und des gleichen Pflanzentheils feststehe, daß sie aber in qualitativer Beziehung nach der Zusammensetzung des Bodens Abweichungen zeige, wogegen der Sauerstoffgehalt der in der Asche eines und desselben Pflanzentheiles enthaltenen Basen (Kali, Natron, Kalk ꝛc.) eine constante Größe sei. Inwieweit eine Ergänzungsfähigkeit verschiedener Basen und Salze im Holz und in der Rinde der Eiche vorliegt, vermag der Verfasser nicht zu untersuchen und zu beurtheilen. Da die Ergänzungsfähigkeit, wenn sie vorhanden ist, jedenfalls innerhalb beschränkter Grenzen liegt, so wird man auf Grund jener Zahlen immerhin zu der auch der allgemeinen Erfahrung der forstlichen Praxis entsprechenden Vermuthung berechtigt sein, daß der Entzug der Streu auch auf guten Waldböden schon aus bodenstatischen Gründen für jede nachhaltige auf Holzzucht gerichtete Wirthschaft möglichst zu beschränken ist.

Wenn nun aber auch die Beziehungen der mineralischen Bodenkraft zum Zuwachs gehörig gewürdigt werden, so können doch die im Boden vorhandenen Mengen löslicher anorganischer, zur Ernährung der Holzgewächse dienender Substanzen, selbst wenn man sie genau zu ermitteln im Stande wäre, für die Höhe des Zuwachses einen genügenden Maßstab *nicht* bilden. Häufig befinden sich diese Stoffe in einem solchen Zustand und in einer so dichten und verhärteten Umgebung, daß den Wurzeln die Möglichkeit, mit ihnen in Verbindung zu treten, nicht gegeben ist. Ob die Zuwachsmenge, deren Bildung nach dem chemischen Gehalt des Bodens möglich ist, wirklich erzeugt werden kann, wird durch die sogenannten *physikalischen* Eigenschaften des Bodens bestimmt, unter denen Lockerheit, Tiefgründigkeit, Frische und wärmehaltende Kraft für die Eiche am wichtigsten sind. Je nach dem Vorhandensein dieser physikalischen Eigenschaften ist die Menge von Zuwachs, welche die Eiche auch bei gleichem Reichthum des Bodens an Nährstoffen zu erzeugen vermag,

1) Lehrbuch der forstlichen Bodenkunde und Klimatologie, 1856, S. 348.

außerordentlich verschieden. Es ist deshalb auch nicht möglich, allgemeine Verhältnißzahlen zwischen dem Zuwachs und dem chemischen Gehalt des Bodens zu construiren und diesen als Maßstab der Bonität in zahlenmäßiger oder anderer Richtung zu benutzen. Der chemische Gehalt des Bodens kann nur ein Glied in der Reihe der Bestimmungsgründe für den Massenzuwachs der Eiche bilden. Noch weniger ist es gerechtfertigt, die geognostische Abstammung des Bodens zum Bestimmungsgrund ihrer Wachsthumsenergie anzusehen. Bei Beschränkung auf einzelne Oertlichkeiten zeigt allerdings der Boden nach der Abstammung von den Muttergesteinen ein charakteristisches Verhalten, das für die Bonität und die Zuwachsmenge bestimmend sein kann. Aber eine allgemeine Gültigkeit besitzen die Unterschiede der Gesteinsarten in dieser Hinsicht nicht. Es können vielmehr auf fast allen geognostischen Formationen ausgezeichnete Bestände aller Holzarten, auch der Eiche, erwachsen. Selbst Kalk, Basalt und andere Eruptivgesteine, welche unter gewissen Verhältnissen als unpassende Eichenböden angesehen werden, haben unter günstigen physikalischen Bedingungen vortreffliche Eichenbestände aufzuweisen. Nur die häufig mit ihnen verbundene, aber nicht nothwendig und allgemein auftretende Flachgründigkeit beschränkt hier ihr Wachsthum und läßt sie häufig von andern Holzarten verdrängt werden.

Der Zuwachs, welchen die Eiche nach Maßgabe der Bodenverhältnisse zu erzeugen vermag, kommt endlich nur zu Stande, wenn die klimatischen Bedingungen ihrem Wachsthum nicht ungünstig sind. Für Deutschland, das nördlichste Gebiet ihrer Verbreitung, kann wohl fast ausnahmslos die Regel aufgestellt werden, daß der der Bodenkraft entsprechende Zuwachs um so sicherer und gleichmäßiger erfolgt, je wärmer das Klima ist. Sowohl geringe Durchschnittstemperaturen als auch die Minima in den verschiedenen Jahreszeiten sind für die Eiche Hindernisse einer gleichmäßigen Zuwachsbildung; diese kann durch die mechanische Zerstörung der Theile, an welche sich der Zuwachs anlegt, gehemmt werden. So üben insbesondere die Spätfröste auf den Zuwachsgang jugendlicher Bestände einen nachtheiligen Einfluß aus; und die mangelhaften Verholzungen, welche ein kalter Herbst mit sich bringt, die Frostrisse, welche durch niedrige Wintertemperatur verursacht werden, haben eine Verminderung nicht nur des Werthzuwachses, sondern auch des Massenzuwachses zur Folge. Wie groß der Einfluß der Wärme auf den gleichmäßigen Zuwachsgang der Eiche ist, lehren alle Vergleichungen zwischen Nord- und Südseiten, zwischen höhern und tiefern Lagen unter übrigens gleichen Standortsverhältnissen. Am besten läßt er

sich durch Vergleichung mit dem relativen Wuchs der Buche beobachten und nachweisen. Wenn die Bedeutung der Wärme für den Zuwachs der Eiche nicht immer hervortritt, so liegt dies an dem Umstande, daß die übrigen Vegetationsbedingungen häufig nicht die gleichen sind, daß die größere Wärme, welche einem gewissen Standort zu Theil wird, häufig mit größerer Trockenheit oder Flachgründigkeit verbunden ist, wie dies insbesondere an den Südwesthängen im Gegensatz zu nördlichen und östlichen Abdachungen der Fall zu sein pflegt. Bei gleichen sonstigen Eigenschaften leistet dagegen der wärmere Standort bei der Eiche stets mehr Zuwachs als der kühlere.

Von den Organen, durch welche die Zuwachsbildung der Eiche vermittelt wird, sind die Wurzeln und Blätter die wichtigsten. Die Wurzeln der Eiche sind von vornherein tiefgehend und kräftig. Sie können daher die im Boden befindlichen Nährstoffe verhältnißmäßig früh ausnutzen. Und sie würden dies in noch höherem Grade thun, wenn ihnen nicht unter den Bedingungen, die dem Wachsthum der Eiche in der Regel gestellt sind, Concurrenz von anderen Gewächsen gemacht würde. Daß der Concurrenzkampf um die Ausnutzung des Nahrungsreichthums des Bodens für die Eiche schwieriger ist als für die Buche, liegt bekanntlich in ihrer Blatt- und Kronenbildung. Da ihre Blätter nur in dem äußern Umfang der Zweige sitzen, so ist die Blattsumme, welche für die Zuwachsbildung thätig ist, bei der Eiche kleiner als diejenige eines entsprechenden Buchenbestandes. Wenn es nun auch denkbar ist, daß diese quantitative Minderleistung durch die qualitative Thätigkeit der Eichenblätter aufgehoben würde, so kann doch die weitere Wirkung der lichteren Bekronung auf die nachhaltige Zuwachsleistung nicht ohne Einfluß bleiben, die dadurch entsteht, daß sich der Boden früher und stärker mit Gewächsen überzieht, die einen Theil der Bodennährstoffe an sich ziehen. Hinsichtlich der Massenerzeugung wird daher auch unter Standortsverhältnissen, die beiden Holzarten in gleicher Weise entsprechen, die Buche sich günstiger verhalten, ein Umstand, der bedeutend genug ist, um auf gewissen Standorten, insbesondere in höhern, kühlern, der Sonne abgewandten Lagen der Buche trotz der Minderwerthigkeit ihres Holzes vor der Eiche den Vorzug zu geben und die Tendenz der Nutzholzerziehung in der Einsprengung von Nadelholz zum Ausdruck zu bringen.

Wegen der Menge von Factoren, welche auf die Höhe des Zuwachses der Eiche von Einfluß sind, ist es nicht möglich, diesen selbst für örtlich beschränkte Gebiete in präciser, exacter, zahlenmäßiger Form darzustellen. Die Bildung von regelmäßig abgestuften Klassen, die

Ausstattung dieser Klassen mit detaillirten, durch die Aufnahme einzelner Bestände und Interpolation fehlender Zwischenglieder gewonnenen Zahlen hat bei der Eiche etwas Gekünsteltes und entspricht nicht ihrer Natur und ihrem thatsächlichen Vorkommen in Deutschland, wo vorzugsweise der Mischwald herrschend ist. Wie Erfahrung und Beobachtung lehren, hat die Eiche vorwiegend für die *bessern* Standortsklassen Bedeutung. Geringere Bonitäten gehen, auch wenn sie früher, bei reicherm Humusgehalt des Bodens, guten Eichenwuchs gehabt haben, in der Regel besser an das Nadelholz über. Unter allen Umständen hat aber hierbei die Lage einen die Grenze ihres Anbaues rectificirenden Einfluß. Im Nachfolgenden werden hauptsächlich nur bessere Standorte, wie sie etwa der gewöhnlich als *zweite* bezeichneten Standortsklasse für Laubholz entsprechen, zu Grunde gelegt.

In ihrem Vorkommen und demgemäß auch in ihrer Zuwachsbildung zeigt die Eiche bei vielfachen Abweichungen im Einzelnen zwei große charakteristische Verschiedenheiten, zwischen denen allerdings auch viele Uebergänge vorkommen. Sie ist einmal ein Baum der Niederungen und Ebenen mit fruchtbarem lehmreichem Boden. Sodann ist sie seit uralter Zeit die Bewohnerin der meisten deutschen Gebirgswaldungen mit mildem und gemäßigtem Klima und einem aus einem Gemisch von Sand und Lehm bestehenden Boden. In der Ebene tritt die Eiche häufig in reinen Beständen auf. Der Wuchs ist hier verhältnißmäßig rasch; vorherrschende Art ist die Stieleiche. Im Gebirgswald ist der Wuchs der Eiche langsamer. Sie tritt hier meist in Gemeinschaft mit der Buche auf; herrschende Art ist die Traubeneiche, die im Gebirgswalde vor der Stieleiche in ihrem Wuchs und ihrer Holzqualität so bestimmte Vorzüge besitzt, daß sie beim Anbau nach Möglichkeit begünstigt werden muß.

§ 80.

Der Höhenzuwachs der Eiche.

I. Der Eiche an sich.

Der Gang des Höhenzuwachses der Eiche ist in hohem Grade von den *äußern Verhältnissen* abhängig, unter denen ihre Entwicklung vor sich geht. Es macht sich in dieser Hinsicht zunächst der große Einfluß des *Standorts* geltend, sowohl des *Bodens*, dessen Lockerheit, Humushaltigkeit und Erwärmungsfähigkeit den Höhenzuwachs der Eiche, am sichtlichsten in der Jugend, in hohem Maße befördern; als auch des *Klimas*, das auf die Dauer des Vegetations-

processes und damit auch auf die Länge und völlige Verholzung der Höhentriebe von Einfluß ist. Aber auch auf ganz gleichem Standort ist der Höhenzuwachs der Eiche, wie verschiedene Kulturen oder Verjüngungen oder auch Theile derselben Kultur oder Verjüngung vielfach erkennen lassen, außerordentlich verschieden. Er läßt sich einerseits durch rechtzeitige Pflege der Krone, durch Beseitigung stärkerer Seitenäste und Zwieselbildungen, durch Bodenlockerung, durch seitliches und unterständiges Schutz-, Füll- und Treibholz befördern; andererseits wird er durch senkrechten Schirm und durch nachtheilige äußere Einwirkungen, unter denen Wildverbiß und Frost die allgemeinsten und wichtigsten sind, zurückgehalten.

Sobald die Eiche in das wuchskräftige Dickungsalter eingetreten und den Gefahren, die sie in der Jugend bedrohen, entwachsen ist, hören die stärksten äußern Ursachen ihrer ungleichmäßigen Entwicklung auf. Der Höhenwuchs folgt nun, wenn nicht störende Einflüsse besonderer Art eintreten, den ihr unter normalen Verhältnissen eigenthümlichen Wachsthumsgesetzen. Diesen zufolge ergeben sich zunächst Verschiedenheiten nach dem Standort. Für gegebene Standortsverhältnisse hängt aber bei ungestörter Entwicklung die Höhenzunahme von dem Wachsraum ab, der dem einzelnen Stamm gegeben wird. In jedem geschlossen erwachsenden Bestande lassen sich in dieser Hinsicht an den einzelnen Stammklassen große Unterschiede erkennen. Die vorherrschenden Stämme mit weiterem Wachsraum sind höher als die herrschenden, und diese übertreffen die zurückgebliebenen und unterdrückten Bestandesglieder. Wird dagegen der Schluß der Bestände stärker unterbrochen, so ist der Einfluß, den der größere Wachsraum auf die Bildung der Höhentriebe ausübt, zweifelhaft. Immer wird durch den vermehrten Wachsraum die Energie des aufsteigenden Saftstromes gesteigert. Da aber das Licht auch auf die untern Theile der Krone einwirkt und zur Verlängerung der Seitenzweige und zur Entstehung von Stammsprossen Veranlassung giebt, so kann die Energie zum Höhenwachsthum, wozu der erweiterte Wachsraum an sich Veranlassung giebt, abgelenkt, vermindert oder aufgehoben werden. In jedem Fall aber wird das Verhältniß der Zunahme der Höhe zu derjenigen der Stärke, welches in seinen endlichen Resultaten für die Formen des Stammes von Wichtigkeit ist, nach der Lichtung ein kleineres. Von allgemeinem Interesse sind in dieser Hinsicht, die Untersuchungen, welche R. Hartig[1]) veröffentlicht hat. Einige als Oberholz in den mittelwaldartigen Beständen des Gramschatzer

1) Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1894, Heft 12, S. 488.

Waldes bei Würzburg erwachsene Eichen zeigten vor und nach der mit einem Unterholzhieb verbundenen Freistellung folgende Zunahmen der Höhen und Durchmesser:

Nr. der Stämme	Alter	Alter zur Zeit der Freistellung	Vor der Lichtstellung betrug die Zunahme der Höhe	Vor der Lichtstellung betrug die Zunahme des Durchmessers	Vor der Lichtstellung betrug das Verhältniß von d zu e	Nach der Lichtstellung betrug die Zunahme der Höhe	Nach der Lichtstellung betrug die Zunahme des Durchmessers	Nach der Lichtstellung betrug das Verhältniß von g zu h
	Jahre		dm	cm		dm	cm	
a	b	c	d	e	f	g	h	i
I	212	52	1,6	1,2	13 : 1	1,5	4,2	4 : 1
		122	0,6	2,4	2,5 : 1	0,3	4,1	0,7 : 1
II	270	60	0,8	3,3	2,4 : 1	0,7	4,2	1,7 : 1
		110	0,5	2,4	2 : 1	0,4	2,9	1,4 : 1
III	270	50	3,1	1,9	16 : 1	2,1	4,1	5 : 1
		90	0,4	2,6	1,5 : 1	0,4	3,3	1,2 : 1
		150	0,5	1,6	3 : 1	0,6	4,0	1,5 : 1
IV	270	50	2,0	1,8	11 : 1	1,4	2,8	5 : 1
		90	0,6	1,5	4 : 1	0,7	3,0	2,3 : 1
		150	0,3	1,3	2 : 1	0,3	2,1	1,4 : 1

An Stämmen endlich, die plötzlich, ohne gehörige Vorbereitung, aus dem Schlusse des Hochwaldes in den Freistand übergeführt werden, pflegen bekanntlich häufig, während sich der Schaft mit Wasserreisern überzieht, die obersten Gipfeläste abzusterben; der Höhenzuwachs ist hier ein negativer.

Wenn auch wegen der Vielseitigkeit der äußern Einflüsse alle Angaben über den Höhenwuchs mit einer gewissen Reserve und bezüglich ihrer directen Verwendung mit Vorsicht aufgenommen werden müssen, so empfiehlt es sich doch hier, wie bei andern physiologischen Verhältnissen des Holzwuchses, derartige Messungen vorzunehmen und ihre Resultate in zahlenmäßiger Form nachzuweisen. Werden sie mit der durch die Vielseitigkeit der Verhältnisse gebotenen Beschränkung gebraucht, so tragen sie zweifellos dazu bei, den wirthschaftlichen Urtheilen, welche durch Beobachtung und Erfahrung gewonnen werden, mehr Bestimmtheit zu geben, was nach dem gegenwärtigen Stande vieler forstlichen Fragen für die Wirthschaft von großer Wichtigkeit ist.

Zahlenmäßige Resultate über den Höhenwuchs der Eiche auf Grund eingehender Stammanalysen hat R. Hartig mitgetheilt. Sie beziehen sich auf verschiedene Eichenbestände des Spessarts, der Forstämter Starnberg und Freising, sowie der Waldungen bei Würzburg. Einige dieser Untersuchungen (soweit die bezüglichen örtlichen Verhältnisse dem Verfasser bekannt sind) werden nachstehend im Auszug nach dem Durchschnitt der von Hartig untersuchten Stämme mitgetheilt:

1. Wirthschaftsgebiet: Spessart.

a) 400jährige Alteichen, von nachwüchsigen Buchen umgeben. Forstamt Rohrbrunn.[1])

Im Alter von	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	Jahren
betrug die Höhe	3,9	9,0	14,0	16,3	18,6	20,8	22,1	23,1	24,1	25,1	m
Unterschied . .	3,9	5,1	5	2,3	2,3	2,2	1,3	1,0	1,0	1,0	„
Durchschnittlich jährliche Zunahme . . .	0,2	0,26	0,25	0,12	0,12	0,11	0,07	0,05	0,05	0,05	„

Im Alter von	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	Jahren
betrug die Höhe	26,1	27,1	28,1	29,1	29,9	30,4	30,8	31,2	31,6	32,0	m
Unterschied . .	1,0	1,0	1,0	0,8	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4		„
Durchschnittlich jährliche Zunahme . . .	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02		„

b) Die sogenannten Heisterbestände: 250jährige, in dichtem Stand erwachsene, nicht durchforstete, reine Eichenbestände. Forstamt Rohrbrunn (Geyersberg).[2])

Im Alter von	20	40	60	80	100	120	Jahren
betrug die Höhe	6,4	12,9	17,4	19,4	21,2	22,5	m
Unterschied	6,4	6,5	4,5	2,0	1,8	1,3	„
Durchschnittlich jährliche Zunahme	0,32	0,33	0,23	0,1	0,09	0,07	„
Im Alter von	140	160	180	200	220	240	Jahren
betrug die Höhe	23,7	25,3	26,6	27,5	28,6	29,3	m
Unterschied	1,2	1,6	1,3	0,9	1,1	0,7	„
Durchschnittlich jährliche Zunahme	0,06	0,08	0,07	0,05	0,06	0,04	„

c) 90jährige, mit gleichalten Buchen aufgewachsene Eichen. Forstamt Rohrbrunn (Eichhain).[3])

Alter	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Jahre
Höhe	1,9	5,3	9,5	12,5	15,8	18,0	20,0	21,7	22,9	m
Unterschied	1,9	3,4	4,2	3,0	3,3	2,2	2,0	1,7	1,2	„
Durchschnittlich jährliche Zunahme . .	0,19	0,34	0,42	0,30	0,33	0,22	0,20	0,17	0,12	„

2. Wirthschaftsgebiet: Guttenberger Wald bei Würzburg.[4])

Sehr guter Lehmboden in milder Lage. 65jährige Eichen, durch Pflanzung in 1,17 m □ Verband entstanden, vor 29 Jahren mit Buchen unterbaut.

Alter	15	25	35	45	55	65	Jahre
Höhe	8,7	14,6	18,1	20,8	22,9	24,6	m
Unterschied	8,7	5,9	3,5	2,7	2,1	1,7	„
Durchschnittlich jährliche Zunahme	0,58	0,59	0,35	0,27	0,21	0,17	„

1) Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1893, Heft 8, S. 300.
2) Daselbst Heft 7, S. 257. 3) Daselbst S. 259. 4) Daselbst 1894, Heft 12, S. 499.

Bei den vom Verfasser angestellten Untersuchungen über den Stärkezuwachs durch sectionsweise Messungen, die in den folgenden Paragraphen mitgetheilt werden, ergeben sich die Lebensalter, in welchen die Höhen der untersuchten Querschnitte erreicht sind, durch den Unterschied der Zahl der Jahrringe in diesen Höhen und derjenigen auf dem Stockabschnitt. Zur Begründung der Wichtigkeit der in dieser Schrift befolgten Methode der Stammanalysen werden einige dieser speciellen Messungen, die durch zurückbehaltene Stammscheiben auf ihre Richtigkeit geprüft werden konnten, nachstehend nach ihren Resultaten für den Höhenwuchs mitgetheilt. Sie beziehen sich auf Reviere des Spessarts und des Regierungsbezirks Wiesbaden und wurden gemeinschaftlich von den Verwaltern der betreffenden Reviere (Herrn Oberförster Voß in Kassel und Herrn Forstmeister Staubesand in Weilburg) und dem Verfasser ausgeführt. Da der Zweck der vorgenommenen Arbeiten zunächst nicht auf den Höhenwuchs gerichtet war, so waren die Resultate in dieser Beziehung ungleichmäßig und unvollständig. Sie sind durch Interpolation ergänzt.

Wirthschaftsgebiet: Spessart. Oberförsterei Kassel (Kreis Gelnhausen). ca. 90jährige Eichen, geschlossen erwachsen, vor 40 Jahren mit Buchen unterbaut. Boden: lehmiger Sand, gut. Meereshöhe 150—200 m.

Nr. der Stämme[1])	Ganze Länge m	In der Höhe von m	In der Höhe betrug die Anzahl der Jahrringe	Unterschied der Höhe m	Unterschied des Alters Jahre	Durchschnittlich jährliche Zunahme m
I	24,5	1	89			
		3,5	81	2,5	8	0,31
		6	75	2,5	6	0,42
		8,5	68	2,5	7	0,36
		11	62	2,5	6	0,42
		13,5	53	2,5	9	0,28
		16	46	2,5	7	0,36
II	24,5	1	85			
		3,7	75	2,7	10	0,27
		6,2	72	2,5	3	0,83
		8,7	68	2,5	4	0,63
		11,2	62	2,5	6	0,42
		13,7	58	2,5	4	0,63
		16,2	50	2,5	8	0,31
III	23,4	1	78			
		4,54	75	3,54	3	1,18
		7,08	66	2,54	9	0,28
		9,62	61	2,54	5	0,51
		12,16	56	2,54	5	0,51
		14,70	48	2,54	8	0,32
		17,24	45	2,54	3	0,85
VI	23,8	1	83			
		3,54	78	2,54	5	0,51
		6,08	73	2,54	5	0,51
		8,62	66	2,54	7	0,36
		11,16	60	2,54	6	0,42
		13,70	55	2,54	5	0,51
		16,24	45	2,54	10	0,25
		18,09	41	1,85	4	0,46

1) Die Nummern der Stämme stimmen mit denjenigen der späteren Paragraphen überein.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	In der Höhe von m	In der Höhe betrug die Anzahl der Jahrringe	Unterschied der Höhe m	Unterschied des Alters Jahre	Durchschnittlich jährliche Zunahme m	Nr. der Stämme	Ganze Länge m	In der Höhe von m	In der Höhe betrug die Anzahl der Jahrringe	Unterschied der Höhe m	Unterschied des Alters Jahre	Durchschnittlich jährliche Zunahme m
VIII	25,0	1	83				IX	24,1	2,54	77			
		3,74	75	2,74	8	0,34			5,08	74	2,54	3	0,85
		6,78	67	3,04	8	0,38			7,62	69	2,54	5	0,51
		9,32	62	2,54	5	0,51			10,16	64	2,54	5	0,51
		11,86	57	2,54	5	0,51			12,70	57	2,54	7	0,36
		14,40	53	2,54	4	0,64			15,24	47	2,54	10	0,25
		16,94	47	2,54	6	0,42			17,78	41	2,54	6	0,42

Nach den ungefähren Mittelwerthen der Höhenzunahme und mit Interpolation nach abnehmenden Differenzen würde hiernach der Verlauf des Höhenwuchses, wenn man ihn auf die Jahrzehnte reducirt und für die Höhe von 1 m 5 Jahre zusetzt, etwa folgendermaßen darzustellen sein:

Alter	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Jahre
Höhe	2,5	6,5	11	15	18	20,5	22,5	24	25	m
Unterschied	2,5	4	4,5	4	3	2,5	2	1,5	1	„
Durchschnittlich jährliche Zunahme . .	0,25	0,40	0,45	0,40	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10	„

Wirthschaftsgebiet: Regierungsbezirk Wiesbaden, Umgebung von Weilburg.

a) Sehr guter Standort. Oberförsterei Weilburg, District 52 des Staatswaldes. Lehmboden in 250 m Meereshöhe. 85jährige Eichen, mit gleichalten Buchen einzelständig gemischt.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	In der Höhe von m	In der Höhe betrug die Zahl der Jahrringe	Unterschied der Höhe m	Unterschied des Alters Jahre	Durchschnittlich jährliche Höhenzunahme m	Nr. der Stämme	Ganze Länge m	In der Höhe von m	In der Höhe betrug die Zahl der Jahrringe	Unterschied der Höhe m	Unterschied des Alters Jahre	Durchschnittlich jährliche Höhenzunahme m
I	29,5	0	85				VIII	30	0	85			
		7	75	7	10	0,7			10	70	10	15	0,67
		11	67	4	8	0,5			13,5	63	3,5	7	0,5
		15	57	4	10	0,4	X	28	0	85			
III	27,5	0	85						2	80	2	5	0,4
		6	75	6	10	0,6			4	77	2	3	0,67
		12	62	6	13	0,46			6	74	2	3	0,67
		18	46	6	16	0,38			8	71	2	3	0,67
									10	69	2	2	1,0
									12	63	2	6	0,33
									14	57	2	6	0,33

Aus vorstehenden Stammanalysen ergeben sich bei Reduction auf Jahrzehnte und bei Interpolation nach allmählich abnehmenden Differenzen etwa folgende Höhen:

Alter	10	20	30	40	50	60	70	80	Jahre
Höhe	6	12	16,5	20	23	25	26,5	28	m
Unterschied	6	6	4,5	3,5	3	2	1,5	1,5	„
Durchschnittlich jährliche Zunahme . .	0,60	0,60	0,45	0,35	0,30	0,20	0,15	0,15	„

b) Guter Standort. Oberförsterei Merenberg. District 43 des Staatswaldes. 70—80jährige Eichen, mit gleichalten Buchen erwachsen, seit 15 Jahren freigestellt.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	In der Höhe von m	In der Höhe betrug die Zahl der Jahrringe	Unterschied der Höhe m	Unterschied des Alters Jahre	Durchschnittlich jährliche Höhenzunahme m	Nr. der Stämme	Ganze Länge m	In der Höhe von m	In der Höhe betrug die Zahl der Jahrringe	Unterschied der Höhe m	Unterschied des Alters Jahre	Durchschnittlich jährliche Höhenzunahme m
I	20	0	76	4	7	0,57	VII	24	0	80	4	10	0,4
		4	69	6	12	0,5			4	70	6	10	0,6
		10	57	2	8	0,25			10	60	8	16	0,5
		12	49						18	44			
V	22,5	0	75	6	12	0,5	IX	22	0	79	4	7	0,57
		6	63	5	13	0,38			4	72	6	17	0,35
		11	50	3	6	0,5			10	55	6	18	0,33
		14	44						16	37			

Auf Jahrzehnte reducirt ist hiernach der Höhenwuchs der Eiche etwa folgender:

Alter	10	20	30	40	50	60	70	80	Jahre
Höhe	4	9	13	16	18,5	20	21	22	m
Unterschied	4	5	4	3	2,5	1,5	1	1	„
Durchschnittlich jährliche Zunahme . .	0,4	0,5	0,4	0,3	0,25	0,15	0,1	0,1	„

c) Mittelmäßiger Standort. Oberförsterei Weilburg. Gemeindewald von Selters. 67jährige Eichen, in unvollkommenem Schluß erwachsen, im 55. Jahre mit Buchen unterbaut.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	In der Höhe von m	In der Höhe betrug die Zahl der Jahrringe	Unterschied der Höhe m	Unterschied des Alters Jahre	Durchschnittlich jährliche Höhenzunahme m	Nr. der Stämme	Ganze Länge m	In der Höhe von m	In der Höhe betrug die Zahl der Jahrringe	Unterschied der Höhe m	Unterschied des Alters Jahre	Durchschnittlich jährliche Höhenzunahme m
I	21	0	70				VII	18	0	70			
				2	3	0,67					5	16	0,31
		2	67						5	54			
				2	7	0,29					3	9	0,33
		4	60						8	45			
				2	6	0,33					3	7	0,43
		6	54						11	38			
II	20	0	69				VIII	18	0	67			
				4	7	0,57					6	15	0,40
		4	62						6	52			
				2	6	0,33					4	9	0,44
		6	56						10	43			
				2	9	0,22					2	5	0,40
		8	47						12	38			

Hiernach ergiebt sich etwa folgender Gang des Höhenwuchses:

Alter	10	20	30	40	50	60	Jahre
Höhe	4	7,5	11	14,5	16,5	18	m
Unterschied	4	3,5	3,5	3,5	2	1,5	„
Durchschnittlich jährliche Zunahme	0,40	0,35	0,35	0,35	0,2	0,15	„

Als übereinstimmendes Resultat der im Vorstehenden mitgetheilten Messungen ergiebt sich, daß die Eiche auf ihr zusagenden Standorten, wenn keine äußeren Störungen eintreten, schon frühzeitig einen kräftigen Höhenwuchs entwickelt und diesen ziemlich gleichmäßig bis etwa zum mittleren Stangenholzalter fortsetzt, um dann ziemlich stetig abzunehmen. Eine Vergleichung verschiedener Standorte läßt ferner bestimmt erkennen, daß die klimatischen Verhältnisse großen Einfluß auf den Höhenwuchs ausüben, weshalb generelle Folgerungen hier ganz auszuschließen sind. Sie läßt ferner die gesetzmäßige Erscheinung hervortreten, daß der Höhenwuchs durch die Güte des Bodens und die Wärme der Lage auffallend gesteigert und in seiner Culmination, aber auch in seiner Abnahme, beschleunigt wird.

II. Im Verhältniß zur Buche.

Mehr praktische Bedeutung als der Höhenwuchs der Eiche an sich hat für die wichtigsten forstwirthschaftlichen Maßnahmen im größten Theil des deutschen Laubholzgebiets sein Verhältniß zu dem der Buche. Dieses unterliegt in noch höherem Grade der Einwirkung äußerer Einflüsse als der Höhenwuchs reiner Eichenbestände. Fast jede junge Schonung, die aus beiden Holzarten besteht, enthält Eichen, die höher sind als die unmittelbar neben ihnen stehenden Buchen;

andere die gleich hoch und andere die niedriger sind als diese. Gleichheit der Entwicklungsbedingungen besteht für Eiche und Buche nur selten. Ist der Standort warm, wie oft an Süd- und Südwesthängen, so ist er verhältnißmäßig für die Eiche günstiger als auf den umgekehrten Expositionen. Durch Abnahme der durchschnittlichen Temperatur und der Tiefgründigkeit wird die Eiche in stärkerem Grade als die Buche in ihren Wachsthumsleistungen beeinträchtigt. Bei Beständen, die aus natürlicher Verjüngung gemischter Bestände hervorgegangen sind, liegt die erste Bedingung für zutreffende vergleichende Beobachtungen, die Gleichalterigkeit beider Holzarten, sehr häufig nicht vor. Die Buche verjüngt sich hier früher, bei noch dunklerem Schirm. Ist der zuerst gebildete Buchenaufschlag nicht künstlich beseitigt, so sind daher die Buchen in der Regel etwas älter als die neben ihnen stehenden Eichen.

Auch bezüglich des relativen Höhenwuchses von Eiche und Buche wird hier zunächst auf die Untersuchungen R. Hartig's[1]) Bezug genommen; und zwar einmal auf das beiden Holzarten annähernd gleich gut zusagende Waldgebiet des Spessarts, sodann auf Standorte, die als specifische Eichen- bzw. Buchenstandorte anzusehen sind: einerseits die guten Eichenstandorte in der Nähe von Würzburg, andererseits auf das durch guten Buchenwuchs ausgezeichnete Wesergebirge. Hartig giebt folgende Zahlen:

Wirthschaftsgebiet	Alter	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Jahre
Spessart	Eiche	1,9	5,3	9,5	12,5	15,8	18,0	20,0	21,7	22,9	m
	Buche	2,0	5,5	9,2	12,2	15,8	18,5	21,4	23,4	24,7	„
Guttenberger Wald	Eiche	4,7	11,9	16,4	19,5	21,9	23,8	25,2			„
Wesergebirge	Buche	3,2	7,5	12,8	17,7	21,5	24,7	27,5			„

Bestände, die für das gegenseitige Höhenwachsthum beider Holzarten charakteristisch sind, enthält der Regierungsbezirk Wiesbaden in reicher Menge. Insbesondere sind in dieser Beziehung die aus Nadelholz übergeführten, unter Schirm von Kiefern und Lärchen erwachsenen Eichen- und Buchenschonungen und angehenden Stangenorte hervorzuheben. Hier vereinigen sich ein guter lehmiger Boden, ein mildes Klima, eine günstige Beschirmung und die Art der Erziehung (meist Saaten in Streifen, in verschiedener Weise abwechselnd), um Entwicklungsbedingungen zu gewähren, die beiden Holzarten gleich günstig sind. Das durch Beobachtung für den relativen Höhenwuchs beider Holzarten gewonnene Resultat geht dahin, daß die Eiche bis etwa zum

1) Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1894, Heft 12, S. 513.

30. Jahre der Buche vorwüchsig ist, daß beide Holzarten im Alter von 40 oder 50 Jahren annähernd gleiche Höhe besitzen, daß aber alsdann der Buche die Fähigkeit, stärker zuzuwachsen und die Eiche dauernd zu überflügeln, zukommt. In dem Seite 19 hervorgehobenen Bestande, District 52 der Oberförsterei Weilburg, welcher für die Buche als ein gleichgünstiger Standort anzusehen ist, und in welchem sich beide Holzarten bis zum 80. Jahre mit vorherrschenden Kronen nebeneinander sehr gleichmäßig entwickelt haben, zeigten die im Winter 1896/97 ausgehauenen Buchen folgende Höhen:

Nr. des Stammes	In der Höhe von m	In der Höhe betrug die Zahl der Jahrringe	Unterschied der Höhe m	Unterschied des Alters Jahre	Durchschnittlich jährliche Höhenzunahme m	Nr. des Stammes	In der Höhe von m	In der Höhe betrug die Zahl der Jahrringe	Unterschied der Höhe m	Unterschied des Alters Jahre	Durchschnittlich jährliche Höhenzunahme m
I	1,2	83				III	0	85			
			} 8	18	0,44				} 10	21	0,48
	9,2	65					10	64			
			} 6	10	0,60				} 5	9	0,56
	15,2	55					15	55			
			} 6	8	0,75				} 5	7	0,71
	21,2	47					20	48			
II	0	85				IV	1,2	81			
			} 10	19	0,53				} 8	14	0,57
	10	66					9,2	67			
			} 5	10	0,50				} 8	13	0,62
	15	56					17,2	54			
			} 6	10	0,60				} 4	8	0,50
	21	46					21,2	46			
									} 3	9	0,33
							24,2	37			

Auf Jahrzehnte zurückgeführt und durch Interpolation ergänzt stellt sich der Gang des Höhenwuchses der Buche etwa folgendermaßen dar:

Alter	10	20	30	40	50	60	70	80 Jahre
Höhe	—	11	15,5	20	23,5	26	28	29,5 m
Unterschied	11	4,5	4,5	3,5	2,5	2	1,5	„
Durchschnittlich in 1 Jahre	0,55	0,45	0,45	0,35	0,25	0,20	0,15	„

Hiernach ist die Eiche (s. Seite 20), obwohl von vornherein vorwüchsig, in der Periode vom 30. bis 50. Jahre von der Buche eingeholt, in der Periode vom 50. bis 80. Jahre von ihr überflügelt worden.

Beobachtungen, wirthschaftliche Erfahrungen und directe Messungen führen nach dem Vorstehenden zu dem gleichmäßigen Resultate, daß die Eiche auf Standorten, die ihr zusagen, bei ungestörter Entwicklung in der Jugend der Buche etwas vorwüchsig ist, daß aber die Buche die Fähigkeit besitzt, auch wenn sie bis dahin etwas zurückblieb, die Eiche im Stangenholzalter einzuholen und ihr alsdann dauernd voranzueilen. Die praktischen Folgerungen, die hieraus für die Erziehung abzuleiten sind, werden später gemacht werden.

§ 81.

Der Stärkezuwachs der Eiche in den wichtigsten Bestandesformen des Hochwaldes.

Die große Mannigfaltigkeit der äußeren Bedingungen, unter denen die der gegenwärtigen Wirthschaft vorliegenden Eichenbestände sich entwickelt haben, hat zur Folge, daß der Gang des Stärkezuwachses, wie er sich an diesen darstellt, ein sehr verschiedener ist. Zunächst macht sich der Einfluß des Standorts geltend. Je besser der Boden, je wärmer das Klima ist, um so breiter sind die Jahrringe, die in einem bestimmten Alter und bei einem gegebenen Wachsraum angelegt werden. Charakteristisch tritt der Einfluß des Standorts in den Nachweisungen des Stärkezuwachses hervor, die R. Hartig einerseits für die Eichenbestände des Spessarts mit verhältnißmäßig rauhem Klima und Buntsandsteinboden, andererseits für den Guttenberger-Wald bei Würzburg mit reicherem Boden und mildem Klima aufgestellt hat. Nach dem Durchschnitt einer Anzahl von Untersuchungen war der Stärkezuwachs der betreffenden Stämme folgender:

1. 90jährige Eichen im Spessart[1]) (Abtheilung Eichhain im Forstamt Rohrbrunn).

Alter	30	40	50	60	70	80	90 Jahre
Durchmesser	7,2	10,1	12,9	15,0	16,9	18,3	19,5 cm
Unterschied	7,2	2,9	2,8	2,1	1,9	1,4	1,2 „
Durchschnittlich jährliche Zunahme	0,24	0,29	0,28	0,21	0,19	0,14	0,13 „

2. 65jährige Eichen im Guttenberger-Wald bei Würzburg[2]) (Abtheilung Rindshügel).

Alter	15	25	35	45	55	65 Jahre
Durchmesser	6,8	13,4	17,4	20,5	23,1	25,3 cm
Unterschied	6,8	6,6	4,0	3,1	2,6	2,2 „
Durchschnittlich jährliche Zunahme	0,45	0,66	0,40	0,31	0,26	0,22 „

Man wird hieraus einen Beleg für den auch durch anderweite Untersuchungen und Erfahrungen reichlich bestätigten Satz entnehmen, daß Boden und Lage nicht nur auf die absolute Höhe des Stärkezuwachses, sondern auch auf seinen zeitlich relativen Verlauf von Einfluß sind. Die Entwicklung, die Culmination, aber auch die verhältnißmäßige Abnahme der Jahrringbreite wird durch die Gunst der Standortsfactoren beschleunigt.

---

1) Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1893, Heft 7, S. 258.
2) Das. 1894, Heft 12, S. 499.

Auf die große Mannigfaltigkeit der Standorts- und Bestandesverhältnisse, unter denen die Eiche vorkommt und wirthschaftliche Bedeutung hat, kann hier nicht eingegangen werden. Ihre Darstellung wird noch lange Zeit eine der wichtigsten Aufgaben der forstlichen Versuchsanstalten ausmachen. Aus der Fülle der vorkommenden Verhältnisse werden nachstehend nur einige Beispiele hervorgehoben, die dem Verfasser als charakteristisch für die ihm zugänglichen Waldgebiete erschienen sind und dem weiteren Gedankengang dieser Schrift und deren Folgerungen in Bezug auf Erziehung und Umtriebszeit zur Grundlage gedient haben. Sie wurden unter Mitwirkung der betreffenden Verwaltungsbeamten während des Winters 1896/97 an in der Fällung und Aufarbeitung begriffenen Stämmen ausgeführt und tragen deshalb die Vorzüge, aber auch Mängel, die einem auf solchem Wege gewonnenen und verarbeiteten Materiale naturgemäß anhaften.

Je nach dem Wachsraum, welcher der Eiche gegeben wird, ist nicht nur die absolute Zunahme des Durchmessers verschieden; auch das Verhältniß der Jahrringbreite in den verschiedenen Höhen des Baumes ist davon abhängig. Das Resultat einer längere Zeit fortgesetzten Bestandesstellung tritt in der größeren oder geringeren Vollholzigkeit der Stämme und in dem Ansatz und der Stärke der Aeste hervor. Der Stärkezuwachs muß daher auch im Zusammenhang mit der Form der Stämme aufgefaßt und dargestellt werden. Zu ihrer Charakterisirung ist die Nachweisung des Abfalls in verschiedener Baumhöhe nothwendig. Sie ist wichtiger als eine genaue rechnerische Ermittelung der Formzahl. Die Formzahl hat für die großen Aufgaben der forstlichen Praxis (Erziehung, Umtriebszeit, Verwerthung ꝛc.) überhaupt geringere Bedeutung, als man nach den Bestrebungen, sie möglichst genau darzustellen, erwarten sollte. Bei der Eiche tritt dies in besonderem Grade hervor. Der Holzgehalt ihrer Aeste kann den negativen Einfluß der Abholzigkeit des Schaftes ergänzen, sodaß Stämme von ganz verschiedener Form, wie etwa im strengsten Schluß erwachsene astreine Hochwaldstämme und vollkronige Mittelwaldstämme, ganz gleiche Derbholzformzahlen haben können. Auch die Schaftformzahl bildet keinen genügenden Maßstab der Stammform. Um Extreme anzuführen, so besitzen z. B. zwei als Kegel gebaute Schäfte von je 60 cm unterem Durchmesser, von denen der eine 12, der andere 36 m hoch ist, die gleiche Formzahl 0,33. Der eine ist aber ein vollholziger Stamm, der am Ende des 9 m langen unteren Abschnitts noch 45 cm Durchmesser hat, der andere ist sehr abholzig. Wenn auch solche Extreme selten vorkommen, so giebt es doch eine Menge für die Praxis wichtige Unterschiede der Stamm- und Kronenbildung,

die in der Formzahl nicht zum Ausdruck kommen und deshalb ihren Werth beschränken. In der vorliegenden Schrift treten aus diesem Grunde an die Stelle der Berechnungen von Formzahlen Nachweisungen über den Abfall der Stämme, die den praktischen Anforderungen der Holzerziehung und des Holzhandels weit besser entsprechen, als die Formzahlen.

I. Regelmäßige, im Schlusse gehaltene Hochwaldbestände.

Untersucht man regelmäßige, geschlossen erzogene Hochwaldbestände, die etwa nach den Regeln von G. L. Hartig behandelt, in mäßigen Graden und mit langen Intervallen durchforstet sind, so wird man bei der Eiche einen ganz ähnlichen Verlauf des Stärkezuwachses, wie er im § 21 dieser Schrift für die Buche hervorgehoben wurde, wahrnehmen. Bei allen Verschiedenheiten der einzelnen Stämme, die durch gewisse fördernde oder hemmende äußere Einflüsse veranlaßt werden, treten doch im Großen bestimmte, durch die Betriebsart bedingte, gesetzmäßige Erscheinungen des Zuwachsganges hervor. Nach einer langsamen Entwicklung in der frühesten Jugend, deren Dauer durch äußere Umstände (Schirmbestand, Wildverbiß, Frost ꝛc.) bestimmt wird, entwickelt sich bei der Eiche schon bald eine kräftige Zunahme des Durchmessers. Sie erreicht ihr Maximum in der Regel schon zwischen dem 20. bis 30. oder dem 30. bis 40. Jahre und sinkt alsdann auf ein immer kleineres Maß herab. Einige nach dieser Richtung angestellte Untersuchungen führten zu folgenden Resultaten:

1. Oberförsterei Weilburg im Regierungsbezirk Wiesbaden, District 52 des Staatswaldes: 85jährige Eichenbestände mit gleichalten Buchen in vollem Schlusse erzogen auf sehr gutem Boden; Lehm aus Schaalstein; 275 m Meereshöhe.

a) Stammform.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Ansatzes der Krone (bzw. stärkeren Aeste) m	Durchmesser in Centimeter in der Höhe von ... m											Abnahme des Durchmessers auf 1 m Länge in der Höhe von 1—9 | 9—17 m	
			1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21		
I herrschend	29,5	16	35	32,5	31	29	27	25	24	23	22	19	18	1,00	0,63
II unterdrückt	26,5	.	25	22	21	20	19	17	16	15	14	11	.	0,75	0,63
III zurückgeblieben	27,5	19	28,5	28	28	27	22,5	21	19	19	17	16	12	0,75	0,69

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Ansatzes der Krone (bzw. stärkeren Aeste) m	Durchmesser in Centimeter in der Höhe von ... m										Abnahme des Durchmessers auf 1 m Länge in der Höhe von	
			1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	1—9 m	9—17 m
IV eingeklemmt	28	18	26	24	23	22	20	20	20	18	16		0,75	0,50
V herrschend	28,5	8 (Zwieselast)	40	36	33	35	28	25	23	22	21	17	1,50	0,88
VI zurückgeblieben	27,5	18	23,5	21,5	20	18	17	17	13,5	11	9,5	7	0,81	0,94
VII unterdrückt	26	.	24	22,5	20	19,5	18,5	18	15	14,5	13,5	10,5	0,69	0,63
VIII herrschend	30	17	39,5	35,5	33	31,5	29,5	28,5	26,5	26	.	17	1,25	0,58
IX eingeklemmt	28	.	32,5	26,5	24,5	24	22	20,5	20	17,5	14	9	1,31	1,00
X eingeklemmt	28	17	30	26	24	23	22	21	20	19	17		1,00	0,63

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) im Baumalter von ... Jahren								
			1—5	6—15	16—25	26—35	36—45	46—55	56—65	66—75	76—85
I	0	85	1,0	3,2	4,3	3,2	3,0	2,0	2,0	1,8	1,4
	7	75	.	$(1,2^5)$ [1]	3,5	3,0	2,7	1,9	1,9	1,8	1,7
	11	67	.	.	$(2,4^7)$	3,0	2,3	1,8	1,6	1,4	1,2
	15	57	.	.	.	$(2,0^7)$	3,0	2,5	2,0	1,7	1,3
II	0	86	1,3	3,0	3,0	2,5	2,5	2,2	1,2	0,6	0,6
	18	50	.	.	.	.	2,1	2,0	1,3	1,2	0,8
III	0	85	0,9	3,5	4,5	3,0	2,0	1,7	1,2	1,7	1,0
	6	75	.	$(2,0^5)$	4,0	2,5	2,0	1,7	1,3	1,3	1,0
	12	62	.	.	$(0,5^2)$	2,6	2,5	1,8	1,3	1,2	1,1
	18	46	.	.	.	.	$(1,8^6)$	2,0	1,8	1,5	1,0
IV	0	85	1,0	2,1	2,0	2,3	2,2	1,8	1,5	1,4	1,0
	12	65	.	.	$(1,2^5)$	2,0	2,0	1,5	1,2	1,2	1,0
V	0	85	1,2	3,0	4,0	4,2	3,0	2,0	1,8	1,4	1,4
	7,5	73	.	$(1,5^3)$	4,5	3,8	2,5	1,7	1,5	1,5	1,3
VII	0	85	0,7	3,0	3,5	2,5	2,5	1,5	1,0	0,5	0,4
	10	57	.	.	.	$(2,0^7)$	2,3	1,8	1,0	0,7	0,4
VIII	0	85	1,0	3,7	5,0	3,5	2,0	1,8	1,8	2,0	1,7
	10	70	.	.	4,0	3,0	2,2	1,8	1,8	1,8	1,5
	13,5	63	.	.	$(1,0^3)$	2,7	2,8	2,0	1,7	1,6	1,3

1) Diejenigen Zahlen, welche sich nicht auf volle Jahrzehnte beziehen, sind eingeklammert und mit den zutreffenden Jahrringzahlen versehen.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) im Baumalter von ... Jahren								
			1—5	6—15	16—25	26—35	36—45	46—55	56—65	66—75	76—85
IX	0	85	1,0	4,5	5,0	4,0	2,2	1,2	1,4	0,8	0,6
	12	59	.	.	.	(2,0^{9})	3,0	2,2	1,2	0,7	0,5
X	0	85	1,5	3,5	3,5	3,0	3,0	2,5	1,0	1,0	0,5
	2	80	.	3,0	2,3	2,0	1,8	1,5	1,0	1,2	0,5
	4	77	.	(2,6^{7})	3,0	1,7	1,5	1,3	1,0	1,0	0,5
	6	74	.	(1,5^{4})	3,0	1,8	1,8	1,4	1,2	1,0	0,7
	8	71	.	(0,3^{1})	2,5	1,8	2,0	1,6	1,3	1,0	0,7
	10	69	.	.	(2,5^{9})	2,3	2,0	1,5	1,1	1,1	0,7
	12	63	.	.	(0,5^{3})	1,3	1,8	1,3	1,0	0,9	0,6
	14	57	.	.	.	(1,5^{7})	2,3	1,7	1,2	1,2	0,5

2. Oberförsterei Johannisburg im Regierungsbezirk Wiesbaden, District 68: 90- bis 110jährige, im Schlusse erzogene Eichen auf gutem Boden aus Basalt. Meereshöhe 300 m.

a) Stammform.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Ansatz der Krone m	Durchmesser in cm in der Höhe von ... m										Abnahme des Durchmessers auf 1 m Länge in der Höhe von	
			0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2—10 m	10—18 m
I	25	15	.	28,5	28	26	24,5	23,5	23,5	20	17,5	13,5	9,5	0,63	1,25
II	26	17	.	35	32	30,5	30	28,5	28	24,5	22,5	21	.	0,81	0,94
III	24	.	40	30,5	29	27,5	26,5	24,5	24	21	20	16	.	0,75	1,06
IV	27	16	37	33	30,5	29,5	28	26,5	25,5	23	21	19	16,5	0,81	0,94
V	27	10,5 (Zwiesel)	39	35	33	30	29	28	24	23	14	.	.	0,88	2,33
VI	25	.	32	25,5	25	23,5	22,5	21	20	20	17	.	.	0,56	0,67
VII	24,5	.	29	25	23,5	23	22	19	18	15	14	.	.	0,75	0,83
VIII	26	15	36	30	28	26,5	25	24	22	22	20	14	11	0,75	1,25
IX	26,5	.	34	27	27	25	25	24	23	21	19	16	14	0,38	1,00

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Anzahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten										
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
I	0	110	2,3	2,1	2,2	2,0	2,2	3,0	1,4	1,2	1,2	1,2	3,0
	6	93	.	.	2,2	1,6	1,2	1,7	1,0	1,1	1,1	1,0	2,0
	12	75	.	.	.	(1,0⁵)	1,5	1,8	1,4	1,2	1,0	1,4	1,4
II	3,6	90	.	2,5	2,3	2,3	2,6	2,0	1,3	1,2	1,0	1,3	.
	9,6	80	.	.	2,5	3,0	2,5	1,6	1,7	1,2	1,0	1,4	.
	19,6	60	.	.	.	.	2,0	1,8	1,7	1,6	1,2	1,1	.
III	0	103	(0,6³)	2,0	3,0	2,5	3,0	2,0	1,8	1,6	1,4	1,0	1,2
	6	88	.	.	(1,8³)	2,2	2,2	1,4	1,2	1,2	1,0	1,0	1,2
	12	75	.	.	.	(1,0⁵)	1,8	2,0	1,8	2,0	1,1	1,0	1,1
IV	0	98	(2,0⁸)	3,8	3,1	2,4	3,0	2,2	1,3	1,1	1,1	1,2	.
	6	80	.	.	2,6	2,2	2,0	1,3	1,2	1,1	1,0	1,2	.
	14	66	.	.	.	(1,1⁶)	2,2	2,2	1,1	1,1	1,2	1,4	.
V	0(1)	113	3,0	3,5	3,0	2,0	1,9	2,0	1,9	2,0	1,8	1,1	1,2
	6	90	.	.	2,8	2,4	1,6	1,4	1,3	1,1	1,2	1,0	1,1
	15	70	.	.	.	.	2,8	1,8	1,8	1,6	1,0	1,0	1,1
VI	0	98	(1,2⁸)	1,8	2,0	2,0	2,5	2,0	2,6	2,0	1,8	2,8	.
	6	76	.	.	(1,5⁶)	2,2	1,2	1,4	1,0	1,2	1,2	1,8	.
	17	60	.	.	.	.	1,8	1,6	1,3	1,6	1,2	1,6	.
VII	0	90	1,2	2,9	2,4	1,8	1,2	1,2	1,2	1,4	1,8	.	.
	6	70	.	.	2,6	2,6	1,4	1,4	1,8	1,2	1,4	.	.
	16	40	.	.	.	.	.	1,8	1,4	1,0	1,2	.	.
VIII	0	98	(1,6⁸)	2,0	2,2	2,0	2,4	2,0	3,0	2,4	2,8	1,6	.
	10	65	.	.	.	(1,2⁵)	2,0	2,0	1,6	2,0	1,4	1,8	.
	20	46	.	.	.	.	.	(0,6⁶)	1,9	1,2	1,4	1,2	.
IX	0	105	(1,0⁵)	2,0	1,8	1,5	1,5	1,5	1,6	1,8	1,8	1,8	1,6
	6	80	.	.	.	2,0	1,5	1,4	1,3	1,6	1,4	1,4	1,6
	20	50	.	.	.	.	.	.	1,2	1,4	1,2	1,1	1,4

3. Oberförsterei Salmünster, Spessart. Districte 26 und 32: 200- bis 240jährige Eichen, mit gleichalten Buchen in wechselndem Verhältniß gemischt auf lehmigem Sandboden aus Buntsandstein. Meereshöhe 200—250 m.

a) Stammform.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Ansatz der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m											Abnahme des Durchmessers auf 1 m Länge in der Höhe von 1—9 m	9—17 m
			1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21		
I	31	16	58	55	53	52	50	47	45	42	36	29	.	1,00	1,75
II	29	13	68	63	62	61	59	58	55	48	.	.	.	1,13	1,83
III	.	.	52	48	45	44	44	42	42	37	.	.	.	1,00	1,17
IV	30	17	48	44	42	41	40	35	34	34	30	27	17	1,00	1,25
V	26	.	70	63	61	59	56	51	46	38	.	.	.	1,75	3,00
VI	26,5	10	63	59	57	52	47	38	31	25	22	17	13	2,00	3,13
VII	31,5	16	63	60	59	55	55	53	52	48	44	40	33	1,00	1,38
VIII	32	15	58	56	54	52	51	49	48	40	32	30	21	0,88	2,38
IX	31	18	67	62	62	59	58	56	55	54	52	42	30	1,13	0,75
X	29	13	80	76	75	72	70	.	63	61	51	45	30	1,25	2,38
XI	25,5	12,5	50	46	45	44	40	37	33	26	17	14	10	1,25	2,88
XII	26,75	16	39	37	36	35	32	31	30	25	25	21	17	0,88	0,88
XIII	29	19	53	49	48	46	44	42	39	36	32	25	.	1,13	1,50
XIV	28	18,5	46	42	40	39	39	36	33	30	26	22	15	0,88	1,63
XV	27,5	13	53	50	48	45	44	40	39	25	21	13	12	1,13	2,88

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Anzahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) im Alter von ... Jahren											
			1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	121—140	141—160	161—180	181—200	201—220	221—240
I	0	220	2,0	4,6	5,0	3,7	2,1	2,7	1,8	3,1	2,2	2,2	20	.
	13	100	.	.	.	.	.	.	1,8	2,8	1,9	2,0	20	.
II	0	220	4,0	5,5	6,3	4,7	5,0	3,5	3,0	2,7	2,8	2,2	1,5	.
	12	160	.	.	.	4,8	3,8	3,7	3,0	2,4	2,4	2,8	2,0	.
III	0	220	2,4	4,0	4,0	2,5	2,5	2,5	2,1	2,0	2,1	2,3	2,5	.
	12	160	.	.	.	4,0	2,4	2,6	2,1	1,7	1,9	1,8	1,7	.
VI	0	200	7,1	4,8	5,3	4,6	3,8	3,6	2,6	3,0	2,8	2,1	.	.
	6	180	.	5,3	5,3	2,9	2,6	2,1	1,9	2,0	1,9	2,1	.	.
VII	0	240	6,0	8,0	5,3	3,4	3,2	4,1	3,6	3,4	3,4	2,4	2,1	2,4
	10	200	.	.	4,4	3,1	2,1	2,0	1,9	2,0	1,9	1,6	1,4	1,8
	20	160	.	.	.	.	3,5	2,0	2,1	2,0	2,1	2,2	1,9	2,1
VIII	0	220	10,0	5,7	5,8	3,6	4,1	4,7	5,1	4,7	5,4	4,0	2,0	.
	14	160	.	.	.	3,2	2,8	2,7	2,4	2,6	2,6	2,5	1,4	.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Anzahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) im Alter von ... Jahren											
			1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	121—140	141—160	161—180	181—200	201—220	221—240
IX	0	200	6,0	8,2	5,9	5,0	4,9	4,2	3,9	2,3	1,7	1,8	.	.
	10	160	.	.	3,7	5,2	3,2	3,0	2,7	2,6	1,7	1,6	.	.
X	9	200	.	.	5,6	5,3	4,1	2,7	2,2	2,3	1,8	2,7	2,3	2,4
XI	1	220	2,2	4,8	5,3	3,9	2,1	2,2	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	.
	10,4	188	.	(0,8[8])	2,0	2,0	1,9	1,6	1,2	1,5	1,3	1,1	1,1	.
XII	0	210	(2,3[10])	5,5	2,6	2,1	1,7	1,5	1,8	1,6	1,6	1,7	2,9	.
	15	164	.	.	.	(2,5[24])	1,5	1,7	1,5	1,2	1,6	1,4	1,7	.
XIII	1	225	(5,7[25])	5,3	3,1	2,9	2,0	1,6	1,3	1,4	1,1	1,1	1,1	.
	10	201	.	(3,8[21])	3,0	3,2	2,1	1,6	1,3	1,1	1,1	1,0	1,1	.
	19	163	.	.	.	(2,2[23])	1,1	2,1	1,4	1,5	1,2	1,1	1,2	.
XIV	0	217	(4,2[17])	6,3	5,2	4,5	4,0	2,7	2,0	1,6	2,0	1,6	1,4	.
	11	188	.	(2,2[8])	4,7	2,5	1,6	1,2	1,1	1,3	1,4	1,2	0,9	.
	19	152	.	.	.	(1,0[12])	1,3	1,2	1,4	2,0	1,9	1,8	2,3	.
XV	0	220	5,7	3,5	5,2	5,5	5,2	4,7	4,4	4,4	3,7	3,0	2,9	.
	11	165	.	.	(1,1[5])	3,2	2,4	2,5	2,5	1,7	2,2	1,7	1,7	.
	17,4	110	.	.	.	.	.	(1,1[10])	1,6	1,8	2,0	1,9	2,3	.

4. Oberförsterei Bitsch-Süd in Lothringen, auf Vogesensandstein: 80- bis 90jährige Eichen, geschlossen erwachsen, mit Hainbuchen unterstellt.

a) Stammform.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m									Abfall des Durchmessers auf 1 m Länge	
			1	3	5	7	9	11	13	15	17	im unteren Stammtheil	im oberen Stammtheil
I	21,7	13	25,4	22,3	21	20	18,2	18	15,5	11,5	9,8	0,9	1
II	21,8	12,5	28,4	25	24,5	22,5	20,5	19,5	18,3	15,2	11,0	1	1,2
III	20,4	11	25,3	24	22,5	22	22	20,5	19,5	16,6	10,0	0,4	1,5
IV	22,4	13	25	22,5	21,5	20	19	16,7	16,4	13,6	10	0,8	1,1
V	21,4	10	32	29,3	29	27,5	26,2	20,2	18	15,1	10	0,7	2
VI	25	12	42	37	35	35	34	28,5	27	23	18	1	2

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Anzahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe im Alter der betreffenden Querschnitte von ... Jahren 1—20	21—40	41—60	61—80	über 80	Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Anzahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe im Alter der betreffenden Querschnitte von ... Jahren 1—20	21—40	41—60	61—80	über 80
I	0	84	26	53	45	40	8	IV	0	87	57	79	38	25	10
	5	.	50	29	20	.	.		3,4	.	40	42	25	18	.
	7,5	.	50	30	14	.	.		9	.	51	31	29	.	.
	18,6	.	30	7	.	.	.		18,2	.	49	13	.	.	.
II	0	87	40	54	43	26	12	V	0	85	50	80	45	33	9
	3,4	.	48	36	16	5	.		5,6	.	64	26	24	6	.
	9	.	48	21	21	.	.		9	.	52	32	26	.	.
	18,3	.	28	9	.	.	.		20,5	.	39	5	.	.	.
III	0	79	30	38	28	38	.								
	3,4	.	33	29	21	10	.								
	9	.	40	20	18	.	.								
	18,3	.	35	6	.	.	.								

5. Oberförsterei Bitsch-Süd, District 268 und 270: 160- bis 200jährige Eichen mit gleichalten Buchen ungleichmäßig gemischt, geschlossen erwachsen.

a) Stammform.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m 1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	Abnahme des Durchmessers auf 1 m Länge in der Höhe von 1—11 m	11 bis Ende m
I	32	18	47	43	42	42	40	38	37	34	33	32	29	26	22	18	0,9	1,2
II	25	13	50	44	43	41	39	36	34	30	26	20	16	11	7	.	1,4	2,1
III	24,6	13	80	75	71	71	66	64	59	55	48	32	26	13	.	.	1,6	4,2
IV	29,2	15	55	51	48	47	46	46	44	40	38	28	26	20	.	.	0,9	2,2
V	29	16	52	49	46	45	44	41	40	40	34	30	28	20	15	13	1,1	1,8
VI	23	12	62	54	52	50	47	45	38	37	31	22	18	9	14	10	1,7	2,2
VII	28,5	16,5	62	58	56	54	52	50	50	46	39	34	29	22	.	.	1,2	2,3
VIII	30,5	16,8	64	61	58	57	54	52	50	42	37	29	26	20	.	.	1,2	2,7
IX	30,2	15,9	76	71	68	66	63	60	48	35	32	28	26	.	.	.	1,6	2,4
X	28,2	15	52	48	45	44	44	40	38	33	29	.	.	.	.	.	1,2	1,8

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Anzahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (mm) im Alter der betreffenden Querschnitte von ... Jahren									
			1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	121—140	141—160	161—180	181—200
I	0	165	28	28	40	44	44	20	28	25	(10)	.
	6	.	34	30	36	25	19	21	24	.	.	.
	8	.	30	40	30	25	25	25	12	.	.	.
	13	.	30	35	29	29	27	7	.	.	.	.
	18	.	34	28	26	15	9	.	.	.	.	.
II	0	174	24	24	52	40	30	29	29	28	(39)	.
	7	.	35	31	33	27	25	23	36	10	.	.
	14	.	31	33	24	19	23	27	28	.	.	.
	19	.	34	29	25	23	15	.	.	.	.	.
III	0	163	28	44	46	32	24	25	30	19	.	.
	8	.	54	33	27	41	23	28	19	.	.	.
	14	.	36	36	23	20	23	30	12	.	.	.
	19	.	38	26	24	24	24	.	.	.	.	.
VII	0	160	57	47	40	55	40	40	48	10	.	.
	6	.	48	47	40	46	36	25	30	7	.	.
	15,4	.	44	35	30	30	20	18	16	4	.	.
VIII	0	190	33	30	40	48	46	40	37	34	31	(10)
	10	.	33	44	40	42	30	28	25	10	10	.
	15,6	.	30	30	33	20	15	12	12	10	10	.
IX	0	165	38	34	30	23	32	27	24	22	17	.
	10	.	24	42	34	25	15	20	20	23	5	.
X	1,2	200	50	64	40	40	38	36	33	33	24	10
	10	.	56	55	70	22	17	16	14	18	12	.
	13,4	.	20	50	30	27	16	17	17	15	20	.

Die Abnahme der Breite der Jahrringe in dem Maße, wie sie in den aufgeführten Beispielen zahlenmäßig hervortritt, kann jedoch innerhalb derjenigen Altersstufen, die für die zukünftige Wirthschaft überhaupt in Betracht gezogen werden können, nicht als eine die Wirthschaft beherrschende naturgesetzliche Erscheinung angesehen werden. Sie ist eine Folge davon, daß der Wachsraum, welcher den betreffenden Stämmen zur Verfügung gestanden hat, im Verhältniß zu den Ansprüchen der Kronen und Wurzeln immer kleiner geworden ist. Die Wuchskraft der Vegetationsorgane ist aber bei der Eiche, entsprechend ihrer physiologischen Veranlagung, eine außerordentlich anhaltende. Wohl ergeben sich durch Witterungsverhältnisse, Fructification und störende äußere Einflüsse rückgängige Erscheinungen im Stärkezuwachs. Aber eine allgemeine, dem Alter entsprechende Abnahme der Jahrring-

breiten würde nur mit dem Hinweis auf die Abnahme der natürlichen Quellen des Zuwachses oder der Fähigkeit der Eiche, sie auszunutzen, zu begründen sein. Eine solche würde mit Nothwendigkeit eintreten, wenn die Eiche nicht im Stande wäre, ihre Krone und Wurzel fortgesetzt auszudehnen. Einem gleichbleibenden Umfang der Kronen und Wurzeln entspricht unter gleichbleibenden Bodenverhältnissen ein gleichbleibender Kreisflächenzuwachs. Und dieser hat bei dem Zunehmen des Stammumfanges ein Schmalerwerden der Jahrringe zur Folge. Unter vielen Verhältnissen ist nun allerdings die Abnahme der Jahrringbreiten eine nothwendige Folge der Bedingungen des Wachsthums und der Erziehung. Sie tritt überall an Stämmen ein, die frühzeitig freigestellt sind; andererseits auch an solchen, die durch dichten Stand die Fähigkeit, ihre Kronen zu erweitern, verloren haben. Aber auf Standorten, die der Eiche zusagen, und bei einer Erziehung, die ihren Wachsraum stetig, ohne Sprünge, erweitert, behält sie lange Zeit die Fähigkeit, ihre Krone zu vergrößern und dementsprechend auch gleichmäßig gebautes Holz zu erzeugen. Thatsächlich gehen auch die wichtigsten Bestrebungen bei der Erziehung der Eiche dahin, die Abnahme des Stärkezuwachses, wie sie in regelmäßigen, in vollem Schlusse gehaltenen Hochwaldbeständen eintritt, zu verhindern oder aufzuheben. Indem die Wirthschaft diese Tendenz verfolgt, kann sie sich zunächst auf gewisse Bestandesverhältnisse stützen, die zwar in der Form, wie sie der Gegenwart vorliegen, nicht wiederhergestellt werden können und sollen, die aber immerhin als eine Grundlage für die Berechtigung derjenigen Maßregeln dienen dürfen, die in den folgenden Paragraphen bezüglich ihres Einflusses auf den Stärkezuwachs erörtert werden.

II. Der Stärkezuwachs der Eiche in plenterwaldartigen Bestandesformen.

Für den Nachweis der anhaltenden Fähigkeit der Eiche zur Anlegung von Stärkezuwachs bieten die alten Eichen, welche fast in allen Laubholzgebieten Deutschlands in Buchenbeständen der verschiedensten Altersstufen übergehalten sind, die besten Belege. In den großen, den Absatzgebieten fern gelegenen und von Axt und Hute verschont gebliebenen Waldungen nehmen solche Mischbestände naturgemäß einen plenterwaldartigen Charakter an. Sie sind in der Regel von Buchen verschiedener Altersstufen umgeben. Nirgends erscheint diese in historischer und praktischer Hinsicht gleich interessante Bestandesform charakteristischer ausgeprägt als im Spessart, wo sich die alten Eichen unter der Herrschaft conservativer Wirthschaftsprincipien und in Folge der Entlegenheit der Consumtionsorte länger als in andern Gegenden er-

halten haben. Untersuchungen über den Verlauf des Stärkezuwachses, die der Verfasser an einigen Stämmen, die solchen Wachsthumsbedingungen unterlegen haben, ausführte, ergaben folgende Resultate.

Forstamt Rothenbuch im Spessart, Abtheilung Glasrück, Meisbuch und Vierthor: 400- bis 450jährige Alteichen, von Buchen verschiedener Altersstufen umgeben.

a) Stammform.

Nr. der Stämme	Ganze Länge geschätzt m	Kronenansatz geschätzt m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m 1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	Abfall auf 1 m Länge im unteren Stammtheil m	im oberen Stammtheil m
I	32	.	95	93	88	.	86	.	85	.	.	.	.	1,13	0,25
II	.	14	66	64	.	60	.	57	.	.	50	.	46	0,90	1,17
III	.	.	71	.	66	.	64	62	61	.	.	.	.	0,88	0,75
IV	34	.	88	83	82	.	77	.	.	72	67	.	.	1,38	1,25
V	.	.	84	83	81	78	75	73	.	71	.	.	.	1,13	0,67
VI	36	21	93	89	.	.	78	.	.	.	.	.	.	1,88	.
VII	.	.	66	.	63	62	.	59	48	.	48	.	.	0,70	1,83
VIII	.	.	91	86	.	.	.	75	72	69	.	.	.	1,60	1,50
IX	33	.	69	.	.	.	59	56	.	.	.	.	.	1,25	1,50

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Breite der Jahrringe (cm) im Baumalter von ... Jahren 1—50	51—100	101—150	151—200	201—250	251—300	301—350	351—400
I	4,6	10,5	6,0	5,0	4,5	4,5	4,0	4,0	3,5
II	7,4	.	.	4,5	4,0	3,5	4,0	4,0	3,5
III	8,4	7,0	3,0	4,0	5,0	3,8	3,0	3,0	3,5
IV	6,5	.	6,5	5,5	4,5	5,0	4,0	5,0	5,0
V	3,6	7,0	5,0	4,5	4,5	4,5	6,0	4,0	4,5
VI	9	.	(6,0)	6,0	4,5	4,5	4,0	6,0	5,5
VII	4,6	6,5	5,5	5,0	4,0	4,0	4,0	3,5	3,5
VIII	10	.	8,0	5,0	5,0	4,0	3,0	3,5	4,0
IX	5	.	.	.	5,0	4,5	4,5	4,0	3,5
X	7,6	9,0	6,0	4,5	5,0	5,0	7,5	4,0	4,0

Genauere Untersuchungen als die vorstehend aufgeführten hat R. Hartig[1]) an den Alteichen des Spessarts vorgenommen. Eine

1) Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1893, Heft 8, S. 300.

von ihm untersuchte 400jährige Eiche des Forstamtes Rohrbrunn ergab folgenden Stärkezuwachs:

Alter	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	Jahre
Jahrringbreite	2,20	0,85	0,55	0,55	0,50	0,95	0,35	0,45	0,40	0,35	cm
Schaftformzahl	63,8	54,5	47,9	49,9	47,4	46,1	46,6	46,8	47,5	47,2	
Alter	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	Jahre
Jahrringbreite	0,50	0,90	1,35	1,75	0,90	0,90	0,70	0,95	0,85	0,85	cm
Schaftformzahl	47,9	48,0	45,3	40,1	40,2	41,0	43,2	44,5	44,4	44,7	
Alter	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	Jahre
Jahrringbreite	1,00	1,30	1,05	0,85	0,90	0,95	1,15	0,85	0,95	1,10	cm
Schaftformzahl	44,3	43,6	43,9	43,8	44,0	44,0	43,9	44,3	44,7	44,7	
Alter	330	340	350	360	370	380	390	400	Jahre		
Jahrringbreite	1,40	1,30	1,20	1,10	0,85	0,90	0,75	0,75	cm		
Schaftformzahl	44,2	43,9	43,4	43,7	44,1	44,1	44,8	44,3			

Einen ähnlichen Verlauf der Durchmesserzunahme weist Hartig auch an anderen Stämmen nach; ein ähnlicher Wachsthumsgang wird auch an Alteichen anderer Wirthschaftsgebiete vorgefunden. So wurden z. B. dem Verfasser von den Herren Forstmeister Hebel und Oberförster Bollig folgende Zuwachsnachweisungen von 400- und 380jährigen Alteichen der Oberförsterei Salmünster (Reg.-Bez. Kassel auf Buntsandstein) und Bitsch (Lothringen auf Vogesensandstein) mitgetheilt:

Oberförsterei Salmünster.

Alter	1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	Jahre
Jahrringbreite in 6 m . .	3,2	2,0	1,0	1,7	1,5	cm
Jahrringbreite in 3 m Höhe	2,9	3,8	5,7	3,7	4,2	„
Alter	101—120	121—140	141—160	161—180		Jahre
Jahrringbreite in 6 m . .	1,3	1,2	1,1	1,5		cm
Jahrringbreite in 3 m Höhe	2,8	2,2	1,6	1,6		„
Alter	181—200	201—220	221—240	241—260		Jahre
Jahrringbreite in 6 m . .	1,6	1,7	1,7	1,7		cm
Jahrringbreite in 3 m Höhe	2,0	3,0	3,9	3,6		„
Alter	261—280	281—300	301—320	321—340		Jahre
Jahrringbreite in 6 m . .	1,6	1,7	2,0	2,1		cm
Jahrringbreite in 3 m Höhe	2,8	2,7	2,5	2,4		„
Alter	341—360	361—380	381—400	Jahre		
Jahrringbreite in 6 m . .	1,6	1,5	1,8	cm		
Jahrringbreite in 3 m Höhe	2,7	1,8	1,6	„		

Oberförsterei Bitsch-Süd.

Alter	1—20	21—40	41—60	61—80	Jahre
Jahrringbreite in 1 m . .	2,0	1,8	1,4	2,0	cm
Jahrringbreite in 6,4 m Höhe	—	1,7	1,7	1,5	„
Alter	81—100	101—120	121—140	141—160	Jahre
Jahrringbreite in 1 m . .	2,2	1,7	2,5	2,3	cm
Jahrringbreite in 6,4 m Höhe	2,6	1,5	2,1	2,1	„

Alter	161—180	181—200	201—220	221—240	Jahre
Jahrringbreite in 1 m . .	1,8	1,8	1,9	2,2	cm
Jahrringbreite in 6,4 m Höhe	1,8	2,5	2,3	1,8	„
Alter	241—260	261—280	281—300	301—320	Jahre
Jahrringbreite in 1 m . .	2,0	2,4	2,3	2,5	cm
Jahrringbreite in 6,4 m Höhe	1,9	1,6	1,9	1,8	„
Alter	321—340	341—360	361—380	Jahre	
Jahrringbreite in 1 m . .	2,1	2,3	2,1	cm	
Jahrringbreite in 6,4 m Höhe	1,7	1,9	1,6	„	

Auch Standorte mit besserem Boden und milderem Klima lassen die Fähigkeit der Eiche, bei plenterwaldartiger Entwicklung anhaltenden Stärkezuwachs anzulegen, vielfach erkennen. Ein Vergleich des relativen Stärkezuwachses der hier untersuchten Stämme mit demjenigen der Eichen der genannten Gebirge wird allerdings die schon früher ausgesprochene Thatsache bestätigen, daß die Tendenz zur Abnahme des Stärkezuwachses auf den besseren Böden früher eintritt als auf den geringeren, sofern diese den Ansprüchen der Eiche überhaupt dauernd genügen. Vom Standpunkt der Bodenreinertragstheorie ist der zeitlich relative Gang des Stärkezuwachses einer der wichtigsten Bestimmungsgründe der Umtriebszeit. Daher müssen sich auch für die langsamer erwachsenen Eichen der sandigen Böden der Gebirge, wie sie im Spessart besonders charakteristisch vertreten sind, höhere Umtriebszeiten ergeben als für die reicheren Böden der Niederungen.

III. Eichenhochwaldungen, die aus mittelwaldartigen Bestandesformen hervorgegangen sind.

Als Oberbaum im bleibenden Mittelwaldbetrieb wird die Eiche an anderer Stelle dieser Schrift behandelt werden. Es giebt nun aber in vielen Gegenden Deutschlands hochwaldartige reine und gemischte Eichenbestände, die sich zunächst unter den Bedingungen des Mittelwaldes mit zeitweisem Freistand der Eiche als Oberstand entwickelt haben und dann, oft nur durch Unterlassung der Hiebe, in den Hochwald übergeführt sind. Solche Bestände sind, im Gegensatz zu den unter II hervorgehobenen Bestandesformen, insbesondere in den menschlichen Niederlassungen nahe gelegenen Waldgebieten vertreten, in denen schon frühzeitig stärkere Nutzungen stattgefunden haben.

Der Gang des Stärkezuwachses von Eichen, die aus dem Mittelwald in Hochwald übergeführt sind, wird nächst dem Standort einmal durch den freieren oder beschränktern Wachsraum in den verschiedenen Lebensstufen und sodann durch die Concurrenz des in die Höhe gewachsenen Unterholzes bestimmt. Als charakteristisch für Eichen dieser

zur Zeit noch in großem Umfang vertretenen Bestandesart mögen nachfolgende Zuwachsuntersuchungen hier eine Stelle finden:

1. Oberförsterei Weilburg, Gemeindewald von Cubach: 100- bis 170jährige Eichen, als Oberholz des früheren Mittelwaldes erwachsen, umgeben von 50- bis 60jährigen Buchen, Hainbuchen, Birken-, Erlen- 2c. Stockausschlägen.

a) Stammform.

Nr. der Stämme	Ganze Länge geschätzt m	Höhe des Ansatzes der Krone (bzw. stärkeren Aeste) m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m							Abnahme des Durchmessers auf 1 m Länge m
			1	3	5	7	9	11	13	
I	.	6,5	108	100	93	75	69	63	.	4,50
II	22	7	100	90	87	84	78	73	.	2,70
III	.	7	80	76	74	70	62	.	.	2,25
IV	23	7	95	92	88	87	70	65	54	3,42
V	21	8	66	56	53	52	47	.	.	2,38
VI	.	6	96	90	87	80	74	67	.	2,90
VII	22	7	108	100	.	81	81	75	.	3,30
VIII	.	7,5	96	86	83	79	69	65	.	3,10
IX	.	7	110	100	95	.	74	70	.	4,00

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querfläche m	Anzahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) im Alter von ... bis ... Jahren															
			1—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—90	91—100	101—110	111—120	121—130	131—140	141—150	151—160	161—170
I	0	140	3,0	5,0	4,5	6,5	4,5	5,0	5,0	4,5	3,0	3,0	2,5	2,5	2,0	1,5	.	.	.
	5,4	124	.	(1,0[4])	4,0	5,0	4,5	3,5	3,5	3,5	3,0	2,5	2,5	2,0	2,0	1,8	.	.	.
II	0	140	2,0	3,0	6,0	7,0	7,5	7,0	5,0	5,0	5,0	3,0	2,0	1,5	1,2	1,0	.	.	.
	5,4	117	.	.	(3,0[7])	4,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	2,5	2,0	1,4	1,2	.	.	.
III	0	160	4,0	5,0	5,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0	1,8	1,5	1,4	1,4	1,4	1,2	1,0	1,0	.
	6,6	140	.	.	4,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0	1,7	1,6	1,4	1,5	1,6	1,3	1,2	1,0	.
IV	0	170	3,0	4,5	7,0	4,0	4,5	4,6	5,0	5,0	4,0	3,0	2,5	2,5	2,0	1,6	1,4	1,3	1,1
	7,6	150	.	.	5,0	3,0	4,0	4,0	3,5	3,5	3,5	3,0	2,5	2,0	1,8	1,5	1,4	1,4	1,2
V	0	170	3,0	5,0	7,0	6,0	7,0	6,0	6,0	6,0	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,8	1,6	1,2	1,0
	7,2	150	.	.	5,0	4,5	5,0	4,5	5,0	5,0	3,0	3,0	2,5	2,0	2,0	2,0	1,4	1,2	1,0
VI	0	90	3,5	5,0	6,0	4,5	5,0	4,0	3,0	2,5	2,0	.	.	.	.	.	.	.	.
	7,2	65	.	.	(3,0[5])	5,0	5,0	4,0	3,5	3,0	2,0	.	.	.	.	.	.	.	.
VII	0	170	2,0	3,5	5,0	6,0	6,0	4,5	3,5	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	1,8	1,4	1,4	1,2	1,2
VIII	0	170	3,0	6,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	2,5	2,0	1,5	1,5	1,3	1,3	1,2	1,2

2. Oberförsterei Weilburg, Gemeindewald von Selters, Forstort Strüthchen: 104jährige Eichen, Laßreitel früheren Mittelwaldes, die fast in Schluß getreten sind.

a) Stammform.

Nr. der Stämme	Ganze Länge geschätzt m	Höhe des Kronenansatzes geschätzt m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m: 0	1	3	5	7	9	11	Abfall des Durchmessers auf 1 m Länge
I	18	5	66	48	45	41	40	.	.	3,7
II	bis 21	.	64	53	50	47	44	37	33	2,8
III		6	62	48	46	44	41	36	34	2,5
IV		.	61	52	49	46	43	30	.	3,4
V		4	78	62	57	52	49	46	.	3,6
VI		.	67	54	47	45	43	39	.	3,1
VII		.	60	48	46	44	42	.	.	2,6
VIII		7	56	46	42	40	37	35	33	2,1
IX		.	62	50	47	45	42	.	.	2,9
X		.	68	48	46	44	41	39	.	3,2
XI		.	58	46	44	43	42	.	.	2,3
XII		.	72	54	50	49	48	.	.	3,4
XIII		3	84	68	64	60	56	53	.	3,4
XIV		.	62	54	49	46	43	40	39	2,1
XV		.	60	52	48	44	43	39	.	2,3

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Anzahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe in den Jahrzehnten[1]): I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
I	0	105	3	2	5	6	4	3,5	3,5	3	3	2
II	0	104	4,5	2,5	5	4	3	3	3	2,5	2	2
IV	0	104	3,4	1,8	3,8	2,5	3,5	4,0	2,3	1,8	1,9	1,8
	5,4	90	.	2,2	3,0	2,3	2,8	2,8	2,3	1,5	1,2	1,8
	9,4	76	.	.	(1,5)	2,0	2,0	2,5	1,9	1,4	1,6	1,6
V	0	104	4	5	4	3,5	4	4	4	4	4	3,5
	7	88	.	(5)	3	2,5	2,5	3	2,5	3	2,8	2,6
VI	0	104	3	3	4	3	4	4,5	4	3,5	4	3,5
	4	90	.	3,5	3	3	3	3	3	2,8	2,8	2,5
	9	76	.	.	(2)	3,5	3,5	3	2,8	7,5	2,5	2,5
IX	0	104	3,8	2,8	3,5	2,7	3,0	3,0	2,2	2,6	2,4	1,8
	4	93	(1,0)	3,0	2,8	2,2	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6	1,4
	8,6	82	.	(1,0)	2,0	2,6	2,8	2,3	2,2	1,8	1,6	1,5

1) Die 4—5 innersten Ringe der Stockabschnitte sind unberücksichtigt geblieben.

Bei allen Stämmen tritt der Einfluß der frühzeitigen Freistellung auf den Stärkezuwachs in der Jugend und auf den Ansatz der Aeste sehr entschieden hervor. Die stärkere Abnahme des Zuwachses bei den unter 1 aufgeführten Stämmen läßt zugleich den Einfluß der Concurrenz kräftig entwickelten Unterstandes erkennen. In noch höherm Maße ist dies an solchen Stämmen der Fall, die nach frühzeitiger Freistellung der Concurrenz des Buchenhochwaldes mit zum Theil höheren Kronen unterlegen haben. Einige 190- bis 200jährige, unter völlig gleichen Bedingungen erwachsene, aber von 100jährigem Buchenhochwald umgebene frühere Mittelwaldeichen (Oberförsterei Merenberg, Gemeindewald von Allendorf District 1) zeigten bei annähernd gleichem Abfall und Kronenansatz folgenden Stärkezuwachs:

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) im Baumalter von ... Jahren																		
			1—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—90	91—100	101—110	111—120	121—130	131—140	141—150	151—160	161—170	171—180	181—190	191—200
I	0	190	.	6	6	5	5	4	3,5	3	2,5	2	2	1,9	1,8	1,5	1,2	1,2	1	1	0,8	.
II	5	200	.	5	5	4,5	3,5	3	2,5	2	2	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,2	1,3	1,4	1	0,7	0,6
III	0	190	.	3,5	4	6	6	4	4	3,5	3	3	2,5	2	1,8	1,6	1,7	1,6	1,3	1	0,8	0,7

3. Daß aber die im Mittelwald erzogenen Eichen, wenn sie nicht zu frühzeitig freigestellt und später bei den Hieben gepflegt werden, lange Zeit hindurch gleichmäßigen Zuwachs anzulegen im Stande sind, lehren die von Carl an den lothringischen Eichen gefundenen Resultate. Carl[1]) theilte für diese nachfolgenden Verlauf des Stärkezuwachses mit:

Alter	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Jahre
Breite der Jahrringe auf gutem Standort	2,8	2,8	2,3	2,2	2,2	2,3	2,7	2,5	1,9	cm
Desgl. auf mittlerem Standort	2,2	2,1	2,2	2,2	2,4	2,2	2,3	1,8	1,8	„
Alter	110	120	130	140	150	160	170	Jahre		
Breite der Jahrringe auf gutem Standort	2,0	2,3	2,5	2,3	1,9	1,6	1,7	cm		
Desgl. auf mittlerem Standort	1,8	1,7	2,0	1,4	1,8	cm				

1) „Kann Eichen-Hochwald-Wirthschaft, insbesondere die Zucht von Starkholz bei derselben in rentabeler Weise betrieben werden und nach welchen Grundsätzen ist dabei zu verfahren?“ Sonderabdruck aus der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung 1895, Januar bis August, S. 25.

Von größerem Interesse und praktischer Bedeutung sind die Ergebnisse, die Carl auf Grund einer großen Zahl von Messungen bezüglich der Form der im Mittelwald erwachsenen und in Hochwald übergeführten Stämme gefunden hat. Der Abfall auf 1 m Länge hat hiernach betragen:[1])

Stämme mit mehr als 0,70 m Brusthöhen-Durchmesser			Stämme mit 0,60 bis 0,69 m Brusthöhen-Durchmesser			Stämme mit 0,50 bis 0,59 m Brusthöhen-Durchmesser			Stämme mit 0,45 bis 0,49 m Brusthöhen-Durchmesser		
im unteren Stück	im oberen Stück	im Ganzen	im unteren Stück	im oberen Stück	im Ganzen	im unteren Stück	im oberen Stück	im Ganzen	im unteren Stück	im oberen Stück	im Ganzen
27,7	15,1	20,5	23,2	14,8	18,3	18,9	13,8	16,0	17,5	12,9	14,7

Hieraus geht hervor, daß für Stämme, die unter den Bedingungen des Mittelwaldes erwachsen sind, der Abfall in den stärkeren Stämmen größer ist, als an den schwächeren; es geht ferner daraus hervor, daß der Abfall aller Stammklassen im unteren Theile größer ist als in dem oberen. Solche Stämme sind daher noch nicht einmal nach der Vollholzigkeit eines Kegels aufgebaut, für den sich ein gleichmäßiger Abfall in allen Stammtheilen ergiebt.

4. R. Hartig[2]) hat für einige unter den Bedingungen des Mittelwaldes erwachsene 212- bis 270jährige Eichen des Gramschatzer Waldes bei Würzburg mit großer Genauigkeit Jahrringbreiten und Formzahlen nachgewiesen. Als charakteristisch wird hier der folgende Stamm (Nr. 1 von Hartig) hervorgehoben:

Alter . .	12	22	32	42	52	62	72	82	92	102	112	Jahre
Ringbreite .	1,05	0,60	0,60	0,60	2,10	1,80	1,90	1,65	1,55	1,40		cm
Schaftform	55,1	48,5	50,8	52,0	51,5	48,9	45,5	45,0	47,1	48,8	48,4	
Alter . .	122	132	142	152	162	172	182	192	202	212		Jahre
Ringbreite	1,20	2,05	1,70	1,90	1,30	1,45	1,30	1,70	1,40	1,25		cm
Schaftform	48,5	48,6	48,8	48,5	48,4	48,9	49,1	48,5	48,5	48,4		

Die Fähigkeit der Eiche, ihren Stärkezuwachs, wenn die erforderlichen Bedingungen gegeben werden, auf gleicher Höhe bis in ein hohes Alter zu erhalten und unter Umständen zu erhöhen, tritt hier sehr charakteristisch hervor.

Sind auch die mitgetheilten Untersuchungen für praktische Folgerungen der Natur der Sache nach mit manchen Mängeln behaftet, werden auch die Resultate durch gewisse Eigenschaften der Einzelstämme beeinflußt, so lassen sie doch, im Zusammenhang auf-

1) Das. S. 17.

2) Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1894, Heft 12, S. 488 ff.

gefaßt, den eigenthümlichen Einfluß der mittelwaldartigen Erziehung bestimmt erkennen. Hinsichtlich der Stammform tritt, wie ein Vergleich mit den im Vorausgegangenen und Folgenden aufgeführten Stammformen des geschlossenen Hochwaldes zeigt, die starke Abholzigkeit bestimmt hervor. Mit der Lichtung und dem Abtrieb von Unterholz, die die Anlegung breiterer Ringe in den unteren Stammtheilen zur Folge haben, ist eine Abnahme der Vollholzigkeit der Stämme verbunden. Beim Heranwachsen von wuchskräftigem Unterholz oder Buchenkernwuchs wird die Form der Stämme wieder günstiger beeinflußt. Die Schaftformzahlen, bezogen auf die Grundfläche in Brusthöhe, zeigen wieder eine Zunahme oder sie bleiben annähernd gleich, während sie sonst eine mit dem Alter sinkende Tendenz hervortreten lassen würden. — In Bezug auf den Stärkezuwachs ergiebt sich aus den Nachweisungen von Carl und Hartig die Möglichkeit, sein Sinken zu verhindern oder aufzuhalten. — Die nachtheilige Wirkung frühzeitigen Freistandes für Vollholzigkeit und Astreinheit tritt an den Stämmen der Oberförstereien Weilburg und Merenberg sehr auffallend hervor. Die Folgerungen, welche man aus dem Stärkezuwachs dieser Stämme für die zukünftige Wirthschaft ableiten kann, können keine anderen sein als die, daß der Stärkezuwachs in der Jugend durch vollen Bestandesschluß zurückgehalten, daß er dagegen später, nach Herstellung der Astreinheit, im Wege der Durchforstung und Lichtung belebt und erweitert wird.

§ 82.

Der Einfluß von Durchforstungen auf den Stärkezuwachs der Eiche.

Daß Durchforstungen für die Zunahme der Durchmesserstärke von großer Bedeutung sind, wird allgemein anerkannt. Gerade bei der Eiche, deren Werth mit wachsendem Durchmesser stärker und länger zunimmt, als es bei allen anderen Holzarten geschieht, ist der Zweck der Durchforstung fortgesetzt dahin gerichtet, die Krone zu erweitern und den Durchmesser stärker werden zu lassen. Je besser durch die Standortsverhältnisse und die Erziehung die Bedingungen für die Bildung werthvollen Holzes gegeben sind, um so wichtiger und andauernder besteht für die Wirthschaft die Aufgabe, auf die Verbreiterung der Durchmesser hinzuwirken. Weitständig begründete Pflanzbestände bedürfen der künstlichen Erweiterung ihres Wachsraumes lange Zeit gar nicht. Und ästige Stämme erhalten beim

Stärkerwerden keine Wertherhöhung, die bedeutend genug ist, um die mit stärkeren Durchforstungen verbundenen Maßregeln zu rechtfertigen.

I. Reine Eichenbestände.

Der Einfluß der Durchforstungen auf den Stärkezuwachs kann bei der Eiche vielleicht am besten auf negativem Wege, durch den Nachweis der Folgen, welche sich bei Unterlassung der Durchforstungen für die Stammbildung ergeben haben, nachgewiesen werden. Als diejenigen Bestände, welche nach dieser Richtung am meisten Charakteristisches darbieten, werden in Deutschland die sogenannten Heisterbestände des Spessarts anzusehen sein, reine, geschlossen erwachsene 250jährige Bestände, die insbesondere im Forstamt Rohrbrunn in großer Ausdehnung vorherrschen. Sie sind zur Zeit des 30jährigen Krieges durch dichte Saat oder Naturverjüngung entstanden und zwei Jahrhunderte lang fortgewachsen, ohne daß, abgesehen von Leseholznutzung, menschliche Eingriffe in die Bestandesbildung stattgefunden hätten. Erst gegen Mitte dieses Jahrhunderts wurde damit begonnen, sie zu durchforsten und mit Buchen zu unterbauen. Einige im Forstort Geyersberg des genannten Forstamtes im Winter 1896/97 gelegentlich einer Wegeverbreiterung — sonst kommt in der Regel nur Trockniß zum Einschlag — gefällte Stämme, welche der Verfasser zu untersuchen Gelegenheit hatte, zeigten folgende Stammform und Stärkezunahme.

a) Stammform.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m														Abfall auf 1 m Länge cm
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
I	.	19	36	.	32	.		.	29	.	.	.	26	.	.	24	.	0,73
II	30	.	45	.	41	.	.	.	.	38	.	.	.	36	.	.	33	0,67
III	.	16	46	42	.	40	.	.	38	.	37	.	.	35	.	.	33	0,69
IV	.	.	43	41	.	40	.	.	39	.	.	35	.	34	.	.	31	0,77
V	30	16	62	58	.	56	.	.	52	.	.	50	.	.	45	.	43	1,15
VI	.	.	44	.	.	38	.	.	34	.	.	32	.	30	.	29	.	0,90
VII	29	18	44	40	.	37	.	.	36	.	.	33	.	.	31	.	30	0,77
VIII	.	.	45	43	.	41	.	.	37	.	.	35	.	.	32	.	30	1,00
IX	.	20	.	42	.	40	.	.	38	.	.	34	.	.	31	.	30	0,92
X	29	.	.	47	.	.	41	.	.	39	.	.	37	.	.	34	.	1,08
XI	.	15	.	61	.	.	56	.	.	53	.	.	50	.	50	.	47	1,08
XII	.	.	.	35	.	.	32	.	.	.	.	29	.	.	25	.	24	0,85

b) Stärkezuwachs.

Nr. des Stammes	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Anzahl der Jahrringe (abgerundet)	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahren					Durchschnittlich jährliche Jahrringbreite cm
			1—50	51—100	101—150	151—200	201—250	
II	0	250	5,5	3,5	3,5	3	2,7	0,07
IV	11	220	(2)	3,5	3,5	3	2,7	0,07
V	12	250	6,5	6,5	5,5	5,5	5	0,12
VI	9	225	(2,5)	3,5	3,5	3	3	0,07
VIII	0	250	6	4	3	3	3,5	0,08
X	11	220	(1,5)	5	4	4,5	4,5	0,09
XII	0	250	6	5	3,5	3	2,8	0,08

Als charakteristisch für die Bildung des Holzkörpers dieser nicht durchforsteten reinen Eichenbestände erscheint hiernach einerseits, einen positiven Einfluß auf die Werthbildung ausübend, eine sehr große Astreinheit und ein sehr allmählicher Abfall; andererseits, als negatives Element der Werthzunahme, eine außerordentlich geringe Stammstärke. Die Breite der Jahrringe hat im Durchschnitt der letzten 150 Jahre durchschnittlich kaum 0,6 bis 0,7 mm betragen. Daß jedoch Stämme der vorliegenden Bestände, die durch günstige Umstände einen großen Wachsraum errungen haben, die Fähigkeit, an Stärke zuzuwachsen, sehr lange behaupten, zeigen die von R. Hartig[1]) vorgenommenen Untersuchungen, die auch dadurch für die Wirthschaft von Interesse sind, daß sie einen Beleg für das Verhalten der verschiedenen Stärkeklassen in den vorliegenden Beständen abgeben. Die von Hartig untersuchten Stämme zeigten folgenden Stärkezuwachs:

Stamm-Nr.	Alter Jahre	Durchmesser cm	Ringbreite mm	Schaftform	Stamm-Nr.	Alter Jahre	Durchmesser cm	Ringbreite mm	Schaftform
I	30	6,5	1,1	52,5	II	30	8,2	1,40	55,1
	60	15,8	1,55	55,6		60	13,7	0,65	52,8
	90	25,7	1,60	51,2		90	20,3	1,50	52,0
	120	32,1	1,10	50,4		120	27,8	1,25	51,4
	150	39,3	1,25	48,2		150	35,1	1,15	49,4
	180	45,5	1,10	45,6		180	40,2	0,75	48,3
	210	51,3	0,80	41,5		210	44,2	0,65	48,2
	240	55,6	0,75	44,7		240	48,6	0,75	47,4
	246	57,1	1,25	44,3		246	49,2	0,50	47,8

1) Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1893, Heft 7, S. 254 ff.

Stamm-Nr.	Alter Jahre	Durchmesser cm	Ringbreite mm	Schaftform	Stamm-Nr.	Alter Jahre	Durchmesser cm	Ringbreite mm	Schaftform
III	30	7,7	1,65	60,6	V	30	8,0	1,50	.
	60	15,1	0,95	51,8		60	13,5	0,60	45,9
	90	21,3	1,25	52,2		90	17,5	0,85	55,6
	120	26,4	0,75	51,7		120	21,3	0,60	53,5
	150	31,5	0,85	52,1		150	24,6	0,60	48,6
	180	36,0	0,70	49,0		180	28,6	0,65	46,1
	210	40,4	0,80	48,6		210	32,0	0,50	46,9
	240	44,0	0,55	47,9		240	34,4	0,35	48,6
	246	44,6	0,50	48,0		246	34,7	0,25	49,1
IV	30	6,4	1,20	57,4	Mittel	30	7,4	1,37	56,4
	60	12,8	0,85	57,8	aus	60	14,0	0,80	54,8
	90	18,8	1,10	56,8	I bis V	90	20,7	1,25	53,5
	120	23,4	0,75	48,9		120	26,2	0,80	51,2
	150	28,5	0,90	45,5		150	31,8	0,95	48,8
	180	32,8	0,80	46,4		180	36,8	0,90	47,0
	210	37,2	0,60	44,6		210	41,0	0,65	45,9
	240	40,8	0,60	44,6		240	44,7	0,70	46,6
	246	41,1	0,50	46,2		246	45,3	0,50	47,1

Hiernach war Stamm I noch im 246. Jahre im Stande, breitere Jahrringe anzulegen als der durchschnittlich jährlichen Zunahme des gesammten Baumalters = 1,2 mm entspricht, während die schwächeren Stämme II bis V trotz der seit ca. 40 Jahren vorgenommenen Durchforstungen hierzu nicht mehr im Stande sind. Die Fähigkeit des Stammes I zur anhaltenden Stärkezunahme beruht auf gewissen zufälligen günstigen Einflüssen, die ihm einen größeren Wachsraum im früheren Alter haben zu Theil werden lassen. Die Lehre, die man aus dem Wachsthumsgang dieser undurchforsteten Bestände für die praktische Wirthschaft ziehen kann, geht dahin, daß der größere Wachsraum, welcher auf dem Wege der natürlichen Entwicklung beim Kampf ums Dasein einigen wenigen Stämmen zu Theil wird, durch rechtzeitige planmäßige Eingriffe der Wirthschaft einer möglichst großen Zahl geeigneter Stämme zu Gute kommen soll.

Auf direct positivem Wege ist der Einfluß des vermehrten Wachsraumes, den die Durchforstung gewährt, sehr häufig nicht oder doch nicht genügend nachzuweisen, weil mit demselben in der Regel noch weitere Veränderungen, sowohl am Stamm, hauptsächlich durch Wasserreiserbildung, als insbesondere auch bezüglich des Bodens, durch Humuszersetzung, vor sich gehen, deren Folgen für den Stärkezuwachs dem Wachsraum an sich nicht gut geschrieben oder zur Last

gelegt werden können. Allgemeingültige zahlenmäßige Beziehungen zwischen Wachsraum und Stärkezuwachs lassen sich deshalb nicht mit Sicherheit darlegen. In der Regel wird mit der stärkeren Durchforstung der älteren, zur Starkholzerziehung geeigneten Stangenhölzer, für die der zahlenmäßige Nachweis der Durchmesserzunahme am meisten Bedeutung hat, ein Unterbau vorgenommen. Man wird daher den Einfluß der Durchforstungen auf den Stärkezuwachs auch hauptsächlich an Beständen nachzuweisen haben, die mit der Vornahme der kräftigen Durchforstungen zugleich unterbaut sind. Als in dieser Richtung charakteristisch werden nachstehend einige Stammanalysen mitgetheilt, die Herr Forstmeister Voß und der Verfasser im Dezember 1896 ausgeführt haben. Sie beziehen sich auf 90jährige Eichen im District 128 der Oberförsterei Kassel, die schon in den vierziger Jahren unterbaut und einem kräftigen Durchforstungsbetrieb unterzogen sind.

a) Stammform.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m		Durchmesser (cm) in verschiedenen Baumhöhen (m)									Abfall auf 1 m Länge im unteren cm	Abfall auf 1 m Länge im oberen Stammtheil cm
I	24,5	14	Höhe	1	3,5	6	8,5	11	13,5	16	18,5	21		
			Durchm.	34	27	26	23,5	22,5	21,5	17	11,5	8	1,40	0,87
II	24,5	16	Höhe	1	3,7	6,2	8,7	11,2	13,7	16,2				
			Durchm.	34	28	25,5	25,5	23	21,5	17,5			1,10	1,07
III	23,3	17,5	Höhe	2	4,54	7,08	9,62	12,16	14,70	17,24				
			Durchm.	22,5	21	19	17,5	16	14	12,5			0,66	0,66
IV	22,9	16	Höhe	2	4,74	7,28	9,82	12,36	14,90					
			Durchm.	30	27	23,5	22,5	20,5	17				0,96	1,08
V	24	15,5	Höhe	2	4,74	7,48	10,22	12,74	15,28					
			Durchm.	33	30,5	28,5	27	25,5	22,5				0,73	0,89
VI	23,8	17	Höhe	1	3,54	6,08	8,62	11,56	13,70	16,24	18,09			
			Durchm.	26	24,5	22,5	21	19	15,5	13,5	10,5		0,66	0,98
VII	23,5	15	Höhe	2,84	5,58	8,12	10	13,20	15,74	17,63				
			Durchm.	28	26,5	25	23	20	15	14			0,69	1,18
VIII	25	16	Höhe	1	3,74	6,78	9,32	11,86	14,40	16,94				
			Durchm.	35,5	32	27	26	25	22	17			1,14	1,18
IX	24	18	Höhe	2,54	5,08	7,62	10,16	12,70	15,24	17,78				
			Durchm.	25,5	23,5	23	20,5	19	17	14			0,66	0,85
X	24,6	16	Höhe	3,04	5,58	8,12	10,66	13,20	15,74	17,61				
			Durchm.	29	28	27	24	21	19	17			0,66	1,01

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Anzahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe in den Jahrzehnten								
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I	1	89	1,3	2,7	2,7	2,2	2	2	1,9	1,8	2,2
	3,5	81	.	.	2,4	2,4	1,8	1,5	1,5	1,8	2,2
	6	75	.	(2,2)	2,1	2,2	2,4	1,5	1,2	1,4	1,5
	8,5	68	.	.	(1,6)	2,4	2,8	1,7	1,8	1,4	1,4
	11	62	.	.	.	2,7	2	0,9	1,1	1,6	1,8
	13,5	53	.	.	.	(1,3)	2,4	1,9	1,7	1,5	1,3
	16	46	.	.	.	.	(1,9)	2,5	1,7	1,3	1,5
II	1	85	(0,7)	1,8	3,8	2,8	2,5	2,0	1,3	1,6	1,3
	3,7	75	.	(1,7)	3,8	2,1	2,1	1,1	1,3	1,5	1,4
	6,2	72	.	(0,5)	3,2	1,8	1,1	1,1	1,0	1,1	1,2
	8,7	68	.	.	(2,0)	3,0	1,9	1,0	1,3	1,7	1,5
	11,2	62	.	.	(0,5)	3,0	2,0	1,3	1,4	1,2	1,1
	13,7	58	.	.	.	(2,0)	1,3	1,5	1,5	1,2	1,3
	16,2	50	.	.	.	.	1,9	2,2	1,8	1,5	1,6
III	1	78	.	(2,4)	2,3	1,4	1,2	1,0	0,9	0,9	1,0
	4,54	75	.	.	(2,5)	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8
	7,08	66	.	.	(2,3)	1,7	1,1	1,0	0,8	0,9	1,0
	9,62	61	.	.	(0,2)	2,2	1,3	1,0	1,1	1,1	1,1
	12,16	56	.	.	.	(1,3)	1,6	0,7	0,7	0,6	0,6
	14,70	48	.	.	.	.	(2,0)	1,7	1,2	1,0	1,0
	17,24	45	.	.	.	.	(0,7)	1,4	1,0	0,9	0,8
IV	2	82	(0,3)	2,7	2,8	2,2	1,8	1,6	1,0	1,2	1,2
	4,74	78	.	(2,8)	2,5	1,3	1,1	0,9	0,8	1,0	1,2
	7,28	73	.	(0,4)	2,4	2,2	1,5	1,3	1,1	1,0	0,8
	9,82	67	.	.	(1,2)	3,3	2,4	1,0	1,1	1,1	0,9
	12,36	58	.	.	.	(1,7)	3,0	2,0	1,4	1,3	1,3
	14,90	52	.	.	.	(0,6)	1,8	1,5	1,2	1,3	1,1
V	2	79	.	(2,0)	2,1	2,9	2,2	1,3	1,2	0,9	0,9
	4,74	73	.	(1,0)	3,5	2,2	1,3	1,3	1,1	1,2	1,0
	7,48	69	.	.	(3,3)	3,8	2,0	1,6	1,3	1,1	1,0
	10,22	62	.	.	(0,8)	4,6	3,0	1,9	1,3	1,1	1,1
	12,74	59	.	.	.	(2,9)	2,9	1,8	1,2	1,1	1,0
	15,28	52	.	.	.	(0,3)	2,7	2,4	1,9	1,6	1,2
VI	1	83	(0,4)	2,0	2,1	1,8	1,1	1,0	0,8	1,0	0,9
	3,54	78	.	(2,0)	3,1	2,4	1,9	1,3	0,9	0,8	0,6
	6,08	73	.	(0,6)	2,9	2,1	1,1	1,3	0,8	0,9	0,9
	8,62	66	.	.	(2,1)	2,3	1,1	1,3	0,9	0,7	0,8
	11,16	60	.	.	.	2,7	2,5	1,7	1,3	1,0	0,8
	13,70	55	.	.	.	1,0)	2,0	1,7	1,4	1,1	0,9
	16,24	45	.	.	.	.	(0,8)	1,8	1,3	1,0	1,1
	18,09	41	.	.	.	.	0,2)	1,2	1,3	1,3	1,0

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Anzahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe in den Jahrzehnten								
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
VII	2,84	70	.	.	2,2	2,5	2,4	2,0	1,7	1,7	1,3
	5,58	62	.	.	(0,4)	2,6	2,8	1,9	1,6	1,5	1,2
	8,12	56	.	.	.	(2,0)	3,4	2,1	1,8	1,5	1,0
	10,66	51	.	.	.	(0,3)	3,2	2,5	1,8	1,3	0,9
	13,20	45	.	.	.	.	(1,6)	3,3	2,1	1,4	0,9
	15,74	39	.	.	.	.	.	(2,9)	2,2	1,6	0,8
	17,63	35	.	.	.	.	.	(1,0)	1,9	2,1	1,2
VIII	1	83	(0,6)	4,8	4,2	2,8	1,9	1,7	1,3	1,6	1,0
	3,74	75	.	(1,5)	3,1	1,9	1,3	1,4	0,9	1,0	0,6
	6,78	67	.	.	(1,8)	3,2	1,8	1,3	0,8	1,0	1,0
	9,32	62	.	.	(0,6)	3,4	2,4	1,1	1,0	1,4	1,1
	11,86	57	.	.	.	(1,5)	3,6	1,7	1,0	1,1	0,9
	14,40	53	.	.	.	(0,9)	3,6	2,4	1,6	1,4	0,9
	16,94	47	.	.	.	.	(2,2)	1,6	1,2	1,4	1,0
IX	2,54	77	.	(2,1)	2,1	2,1	1,4	1,2	1,1	1,1	1,2
	5,08	74	.	(1,3)	2,3	1,8	1,5	1,2	1,1	1,1	1,1
	7,62	69	.	.	(2,5)	2,3	1,8	1,6	1,3	1,5	0,7
	10,16	64	.	.	(0,8)	2,8	1,9	1,4	1,2	1,2	1,0
	12,70	57	.	.	.	(1,8)	2,7	1,5	0,9	0,8	0,7
	15,24	47	.	.	.	.	(1,6)	2,2	1,1	0,9	1,1
	17,78	41	.	.	.	.	(0,3)	2,3	1,5	1,5	1,3
X	3,04	78	.	(1,3)	2,2	2,4	2,0	1,0	1,1	1,1	1,4
	5,58	75	.	(1,3)	2,3	2,5	1,9	1,1	1,2	1,1	1,3
	8,12	70	.	.	2,5	2,2	1,4	0,7	1,0	1,1	1,3
	10,66	65	.	.	(1,4)	2,9	1,7	0,6	1,6	1,1	1,5
	13,20	59	.	.	.	(2,7)	2,8	0,7	1,3	1,2	1,4
	15,74	53	.	.	.	(0,5)	2,6	1,1	1,6	1,6	1,8
	17,61	47	.	.	.	.	(1,5)	1,1	2,5	2,1	2,1

Hier fällt auf, daß der Zuwachs trotz der kräftigen Durchforstungen, welche nach Einleitung des Unterbaues stattgefunden haben, nicht entschiedener sich geltend macht. Mag nun auch bezüglich einer directen Verwendung der vorstehenden Zahlen für den stehen bleibenden Bestand der Umstand nicht ganz außer Acht zu lassen sein, daß zu den Probestämmen im Allgemeinen nicht gerade die am besten entwickelten Individuen gewählt wurden, und daß man wohl berechtigt ist, den Zuwachsgang der wuchskräftigsten Probestämme als dem stehen bleibenden Bestand am besten entsprechend anzusehen, so wird doch die Thatsache einer verhältnißmäßig nur schwachen Steigerung der Durchmesserzunahme, auch bei Zugrundelegung dieser wichtigsten Stammklasse, nicht zu bestreiten sein. Die

Breite der Jahrringe beträgt auch bei den herrschenden, gleichmäßig bekronten Stämmen nur etwa 1,2 cm. Schneidehölzer von 60 cm Durchmesser können auch bei fortgesetzter Lichtung auf dem vorliegenden Standort (lehmig sandiger Boden aus Buntsandstein) in geringerer als 200jähriger Umtriebszeit nicht erzogen werden.

Zu ganz ähnlichen Folgerungen führen auch die Untersuchungen, die R. Hartig[1]) an einer Anzahl von Stämmen verschiedener Stärkeklassen des weithin bekannten Forstortes Weißenstein im Forstamt Rothenbuch vorgenommen hat. Die Resultate derselben waren folgende:

I	Alter	32	42	52	62	72	82	92	Jahre
	Durchmesser . .	6,9	10,9	13,8	16,9	19,6	22,6	25,6	cm
	Ringbreite . . .	2,25	2,0	1,45	1,55	1,35	1,50	1,50	mm
	Schaftformzahl .	.	48,9	47,9	50,1	47,7	46,2	46,1	
II	Durchmesser . .	5,5	9,0	11,7	15,0	18,4	20,8	23,0	cm
	Ringbreite . . .	1,15	1,75	1,35	1,65	1,70	1,10	1,10	mm
	Schaftformzahl .	.	52,8	54,8	60,6	56,4	53,6	52,2	
III	Durchmesser . .	8,9	13,0	15,3	17,3	19,1	20,3	21,2	cm
	Ringbreite . . .	1,80	2,05	1,15	1,00	0,90	0,60	0,45	mm
	Schaftformzahl .	.	44,2	42,8	44,3	43,6	42,4	42,5	
IV	Durchmesser . .	3,7	6,8	8,8	10,8	12,8	14,0	14,8	cm
	Ringbreite . . .	1,00	1,55	1,00	1,00	1,00	0,60	0,40	mm
	Schaftformzahl .	.	64,3	56,9	56,7	54,5	52,0	50,9	

Wenn nun aber auch hier die Wirkungen der Durchforstung auf die Zunahme der Durchmesser schwächer sind, als man nach dem Eindruck, den die durchforsteten, von den schwächeren Stämmen befreiten Bestände einige Jahre nach der Durchforstung auf das Auge machen, zu vermuthen geneigt ist, so ist der Einfluß des erweiterten Wachsraumes doch sehr bestimmt erkennbar. Er ist bedeutender als es dem directen zahlenmäßigen Verhältniß entspricht. Um diese Zahlen gehörig zu würdigen, hat man zu berücksichtigen, daß ohne den Einfluß der Durchforstungen die Zunahme der Durchmesser fortgesetzt kleiner geworden sein würde. Ein Sinken der Stärkezunahme hatte bereits vor dem 52. Jahre, in dem der Unterbau zur Ausführung kam, stattgefunden. Die Durchforstungen haben das weitere Sinken der Durchmesserzunahme nicht nur aufgehalten, sondern sie haben bei den Stämmen I und II eine Erhöhung der Jahrringbreite zur Folge gehabt.

Für die praktische Ausführung der Durchforstungen haben die Untersuchungen von Hartig noch dadurch Bedeutung, daß sie einen Beleg für die auch durch andere Arbeiten und Untersuchungen bestätigte Erscheinung abgeben, daß der Einfluß des größeren Wachsraumes unter den Bedingungen, wie sie eine kräftige Durchforstung oder schwache Umlichtung für die Entwicklung der Bestände gewährt, an den herrschen-

1) Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1893, Heft 8, S. 297.

den Stämmen stärker ist als an den beherrschten und zurückgebliebenen. Die Stämme I und II haben nicht nur absolut, sondern auch relativ, im Verhältniß zum früheren Stärkezuwachs gewonnen. Bei einer starken Umlichtung würde das Verhältniß wahrscheinlich umgekehrt sein. Man darf hieraus die Folgerung ableiten, daß bei den Durchforstungen und schwächeren Lichtungen cet. par. die herrschenden Stammklassen, sofern sie keine Fehler haben, zu begünstigen sind. Der frühere Aushieb stärkerer Stämme ist Ausnahme, nicht Regel. Da jedoch die Klassen III und IV noch eine Reihe von Jahren mit einem Massenzuwachsprocent von 2% bei gleichzeitiger Erhöhung des Werthes zuwachsen, so wird man aus dem zahlenmäßigen Verhalten der Stammklassen die auch den wirthschaftlichen Erfahrungen durchaus entsprechende Folgerung ableiten, daß die Durchforstungen einen stetigen Charakter tragen, daß sie allmählich verstärkt und in Lichtungen übergeführt werden sollen.

II. Mit Buchen gemischte Eichenbestände.

Dem Nachweis der Durchforstungen auf den Stärkezuwachs der Eiche in Beständen, die mit Buchen gemischt sind, stellen sich in der Regel in der Praxis noch größere Schwierigkeiten entgegen. Da die Eichen, welche durch Kronenfreihiebe begünstigt werden sollen, in einer für den Ausschluß individueller Besonderheiten genügenden Zahl in der Regel nicht zur Fällung gezogen werden können, so läßt sich der Einfluß, welchen Umlichtungen auf den Stärkezuwachs ausüben, durch Stammanalysen nur selten nachweisen. Man ist hier vielmehr auf den langwierigen Weg wiederholter Aufnahmen der Bestände hingewiesen. Dahingehende Untersuchungen sind von der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens eingeleitet worden; sie werden in Zukunft noch in größerer Zahl angestellt und in ihren Resultaten veröffentlicht werden. Der Verfasser beschränkt sich hier darauf, im Nachfolgenden den Einfluß von Durchforstungen auf die Durchmesserzunahme an einigen Beständen der an seinen Wirthschaftsbezirk angrenzenden Oberförsterei Johannisburg mitzutheilen, in welcher von der Hauptstation für das forstliche Versuchswesen Versuche vorliegender Art eingeleitet sind.[1]) Bei einer im Januar 1897 bewirkten Aufnahme ergaben sich folgende Durchmesserzunahmen gegenüber den im Jahre 1892 ermittelten Stammstärken:

1) Die hier mitgetheilten Untersuchungen wurden im Einverständniß mit der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens (gemäß brieflicher Mittheilung des Herrn Landforstmeisters Danckelmann vom 20. October 1896 J.-Nr. 2165/96) vorgenommen. Das benutzte Material gehört zu einer größeren, von der Versuchsstation seit längerer Zeit eingeleiteten Versuchsreihe über den Einfluß verschiedener Durchforstungsmethoden auf die Entwicklung der Eiche, deren Bearbeitung und Veröffentlichung von der Hauptstation zu Eberswalde im Laufe der nächsten Jahre erfolgen wird.

a) 70jährige Eichen mit gleichalten Buchen (District 57).

	Durchmesserzunahme								
	Nach mäßiger Freistellung			Nach starker Freistellung			Ohne Freistellung		
Stammklassen	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Durchmesserstärke (cm)	17-20	21-24	25-28	17-20	21-24	25-28	17-20	21-24	25-28
Stammzahl	3	7	5	4	5	8	8	4	—
Zunahme der Durchmessersumme in 5 Jahren	3,4	10,3	7,6	6,2	8,5	11,1	8,9	4,4	—
Durchschnittliche Zunahme eines Stammes in 5 Jahren	1,13	1,47	1,52	1,55	1,70	1,39	1,11	1,10	—
Desgleichen in einem Jahre	0,23	0,29	0,30	0,31	0,34	0,28	0,22	0,22	—
Seitherige durchschnittliche Zunahme	0,27	0,33	0,37	0,28	0,33	0,39	0,26	0,32	—

b) 50jährige Eichen mit gleichalten Buchen (District 61).

	Durchmesserzunahme								
	Nach mäßiger Freistellung			Nach starker Freistellung			Ohne Freistellung		
Stammklassen	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Durchmesserstärke (cm)	14-16	17-19	20-22	14-16	17-19	20-22	14-16	17-19	20-22
Stammzahl	5	6	5	3	10	2	6	7	1
Zunahme der Durchmessersumme in 5 Jahren	6,3	8,9	6,9	4,3	19,4	3,5	7,3	8,8	1,5
Durchschnittliche Zunahme eines Stammes in 5 Jahren	1,26	1,48	1,38	1,43	1,94	1,75	1,22	1,26	1,50
Desgleichen in einem Jahre	0,25	0,30	0,28	0,29	0,39	0,35	0,24	0,25	0,30
Seitherige durchschnittliche Zunahme	0,35	0,37	0,42	0,31	0,36	0,41	0,30	0,35	0,40

c) 35jährige Eichen mit gleichalten Buchen gemischt (District 61).

	Durchmesserzunahme								
	Nach mäßiger Freistellung			Nach starker Freistellung					
Stammklassen	I	II	III	I	II	III			
Durchmesserstärke (cm)	9-13	14-17	18-22	9-13	14-17	18-22			
Stammzahl	10	9	2	7	14	4			
Zunahme der Durchmessersumme in 5 Jahren	18,9	18,3	4,2	15,8	31,9	8,6			
Durchschnittliche Zunahme eines Stammes in 5 Jahren	1,89	2,03	2,10	2,26	2,28	2,15			
Desgleichen in einem Jahre	0,38	0,41	0,42	0,45	0,46	0,43			
Seitherige durchschnittliche Zunahme	0,34	0,44	0,51	0,36	0,47	0,59			

§ 83.

Der Einfluß von Lichtungen auf den Stärkezuwachs der Eiche.

I. Der Lichtung an sich.

Daß die Eiche, wie jede andere Holzart, wenn sie aus dem Bestandesschlusse in den Lichtstand übergeführt wird, erhöhten Stärkezuwachs anlegt, bedarf als allgemeine These eines besondern Nachweises nicht. Die Richtigkeit und Allgemeingültigkeit einer solchen geht unmittelbar aus den physiologischen Gesetzen des Baumwuchses hervor.

Da die Quellen der Ernährung, die im Boden und in der Luft enthalten sind, dem einzelnen Baume, wenn sein Wachsraum erweitert wird, in stärkerm Maße zugeführt werden, so müssen auch die Folgen dieser vermehrten Nahrungszufuhr im Zuwachs sich zu erkennen geben, ebenso wie es bei den landwirthschaftlichen Gewächsen der Fall ist, wenn ihnen durch Düngung und Bodenlockerung ein größeres Nahrungsquantum zu Theil wird. Wenn die Zunahme der Durchmesser als Folge einer Umlichtung in einzelnen Fällen nicht nachgewiesen wird, so müssen immer besondere Gründe, die eine dem erweiterten Wachsraum entgegengesetzte Wirkung üben, vorhanden sein, wobei auch das indirecte Moment nicht außer Acht zu lassen ist, daß ohne die Erweiterung des Wachsraumes ein Rückgang des Stärkezuwachses eingetreten sein würde.

In noch höherem Maße als es bei der Durchforstung der Fall ist, muß bei dem Nachweis des Einflusses der Lichtung der Umstand berücksichtigt werden, daß mit ihr zugleich die chemisch-physiologischen Grundlagen des Zuwachses einer Veränderung unterliegen, insbesondere daß mit der Lichtung eine raschere Zersetzung des Humus bewirkt wird und ein stärkerer Bodenüberzug erscheint.

Von den Durchforstungen können die Lichtungen nicht scharf unterschieden werden, nicht einmal theoretisch und begrifflich, noch weniger praktisch und concret. Vielmehr gehen beide Operationen bei richtiger Schlagführung ganz allmählich in einander über. Daher könnte auch Einiges von dem, was im vorigen Paragraphen hervorgehoben ist, in diesem eine Stelle finden; und umgekehrt, was nachfolgend als Lichtung bezeichnet ist, zum Theil auf Durchforstungen bezogen werden.

Einige Messungen, die der Verfasser an gelichteten Beständen gelegentlich der Fällungen im Winter 1896/97 anzustellen Gelegenheit hatte, führten zu folgenden Ergebnissen:

1. Lichtungszuwachs 35—45jähriger, in Mischung mit Weichhölzern erwachsener Eichen — Oberförsterei Merenberg, District 11 des Gemeindewaldes von Lahr; auf gutem Standort, Lichtstand von 1884 bis 1897.

a) Abfall.

Nr.	Ganze Länge (geschätzt) m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser in der Höhe von ... m 0	2	4	6	8	Abfall auf 1 m Länge von 2 m ab cm	Nr.	Ganze Länge (geschätzt) m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser in der Höhe von ... m 0	2	4	6	8	Abfall auf 1 m Länge von 2 m ab cm
I	16	8	48	37	31	29	27	1,67	III	16	8	33	23	19	17	.	1,50
II	.	7	43	33	29	26	.	1,75	IV	.	7	42	33	28	25	.	2,00

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der untersuchten Querschnitte m	Anzahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe in den Jahrzehnten I	II	III	IV	V	Nr. der Stämme	Höhe der untersuchten Querschnitte m	Anzahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe in den Jahrzehnten I	II	III	IV	V
I	0	45	(2,5[5])	4,5	4,5	5,0	4,0	VI	0	44	(2,0[4])	3,5	2,3	4,0	5,0
	8	31	.	.	4,5	4,0	2,7		2	38	.	(3,4[8])	2,3	2,5	3,8
II	0	45	(2,0[5])	6,0	5,0	5,0	4,05	VII	0	46	(3,3[6])	8,0	4,6	3,7	3,4
	6	34	.	(1,5[4])	5,0	4,5	3,0		2	42	(0,8[2])	4,0	4,0	3,0	2,2
III	0	44	(1,0[4])	4,0	4,5	4,0	4,0	VIII	0	46	(1,0[6])	3,2	2,5	4,5	4,4
	6	33	.	.	3,5	3,0	2,5		2	40	.	2,5	2,5	2,5	2,5
IV	0	46	(2,0[6])	5,0	4,5	3,5	4,0	IX	0	45	(1,5[5])	3,2	3,1	3,2	4,6
	6	34	.	(1,0[4])	4,0	3,0	2,2		2	40	.	3,0	3,0	3,0	3,0
V	0	46	(4,0[6])	5,0	3,5	4,0	3,0	X	0	46	(1,4[6])	3,4	4,0	4,7	6,0
	2	42	(1,0[2])	5,8	3,8	3,8	2,6		2	40	.	2,5	2,9	4,0	2,5
									4	36	.	(1,8[6])	2,5	3,8	3,3

2. Lichtungszuwachs 70—80jähriger, in gruppenweiser Mischung mit gleichalten und ältern Buchen erwachsener Eichen in Folge der Stellung von Verjüngungsschlägen — Oberförsterei Merenberg, District 43 des Staatswaldes. Bei der im Winter 1896/97 bewirkten Räumung zeigten die untersuchten Stämme nach 15jährigem Lichtstand folgende Formen und Stärkezuwachs:

a) Stammform.

Nr. der Stämme	Ganze Länge	Höhe des Kronenansatzes	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m									Abfall auf 1 m Länge in der Höhe von	
	m		1	3	5	7	9	11	13	15	17	1—9	9—15 (13) m
												cm	
I	20	9,5	32	29	27	26	23	20	.	.	.	1,13	1,50
II	21	9,8	33	30	29	26	25	22	.	.	.	1,00	1,50
III	23	11,8	31	29	27	25	23	21	19	14	.	1,00	1,50
IV	21	11	39	34	33	31	28	26	.	.	.	1,38	1,00
V	22,5	11	42	37	35	34	32	31	26	20	.	1,25	2,00
VI	22	11	34	30	29	28	26	25	21	16	.	1,00	1,67
VII	24	17,8	35	32	32	28	27	25	22	22	18	1,00	1,13
VIII	22	14,5	36	32	28	27	25	25	22	.	.	1,38	0,75
IX	22	11	30	27	26	24	23	20	17	15	.	0,88	1,33
X	22	11	36	36	34	33	30	28	24	22	.	0,75	1,33
XI	19	12	28	25	24	23	21	20	.	.	.	0,88	0,50
XII	21	13	32	28	26	23	22	20	.	.	.	1,25	1,00
XIII	22	12	29	27	26	25	24	22	20	.	.	0,63	1,00
XIV	22	14	33	33	31	27	26	24	21	.	.	0,88	1,25
XV	21	12	31	29	26	26	24	21	19	17	.	0,88	1,17

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der untersuchten Querschnitte m	Anzahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten							
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	0	76	(1,8^{6})	3,8	2,6	3,2	2,5	1,5	1,7	2,4
	4	69	.	(2,5^{9})	3,0	3,0	1,7	1,2	1,1	1,8
	10	57	.	.	(1,5^{7})	2,7	1,8	1,8	1,5	1,4
	12	49	.	.	.	(2,2^{9})	2,0	1,8	1,7	1,5
II	0	76	(1,7^{6})	3,2	2,8	3,0	3,1	1,9	2,0	2,3
	4	68	.	(2,2^{8})	2,5	2,3	2,3	1,8	1,5	2,1
	10	59	.	.	(1,7^{9})	3,5	1,9	1,0	1,2	1,5
	12	53	.	.	(0,4^{3})	2,9	2,1	1,4	1,8	1,9
III	1,2	77	(2,8^{7})	3,0	1,5	1,2	1,0	1,0	1,1	1,9
	4,2	70	.	3,7	2,3	2,4	1,5	1,6	1,8	1,8
	10,2	55	.	.	(0,8^{5})	3,7	1,8	1,4	1,3	1,6
	14,2	45	.	.	.	(0,9^{5})	1,7	1,2	1,5	1,2
IV	1	78	(2,2^{8})	3,2	2,0	3,1	2,5	2,0	1,7	3,2
	9	60	.	.	2,5	3,1	2,7	1,8	1,3	1,9
	11	56	.	.	(1,8^{6})	4,0	2,8	2,0	2,3	2,0

Nr. der Stämme	Höhe der untersuchten Querschnitte m	Anzahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten							
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
V	0	75	(2,0^{5})	4,4	3,1	4,7	4,9	4,0	4,0	3,0
	6	63	.	(0,5^{8})	3,5	3,5	3,2	3,2	3,0	3,3
	11	50	.	.	.	4,0	3,2	2,6	3,3	2,3
	14	44	.	.	.	(1,0^{4})	2,8	2,7	3,3	2,2
VI	0	76	(3,5^{6})	3,0	1,6	1,8	2,5	3,5	3,5	3,6
	4	73	(0,6^{3})	3,6	2,0	1,5	1,2	1,5	1,5	2,9
	10	59	.	.	(2,4^{9})	2,9	1,6	1,5	1,4	1,9
	16	36	.	.	.	.	(1,4^{6})	1,9	2,4	1,8
VII	0	80	1,6	3,0	2,1	4,2	1,8	1,7	2,0	4,0
	4	70	.	2,6	2,7	2,5	1,5	1,3	1,1	2,8
	10	60	.	.	3,4	3,1	1,7	1,5	1,4	2,0
	18	44	.	.	.	(0,5^{4})	1,9	1,4	1,0	1,0
VIII	0	80	2,3	4,0	5,4	3,9	3,6	2,1	2,6	3,6
	10	56	.	.	(1,8^{6})	2,9	1,6	1,6	2,1	3,0
	14	46	.	.	.	(1,4^{6})	2,1	2,1	2,8	1,5
IX	0	79	(3,7^{9})	4,0	2,0	2,0	1,3	1,1	1,3	2,6
	4	72	(0,4^{2})	3,2	2,7	2,3	1,6	1,1	1,0	1,6
	10	55	.	.	(0,5^{5})	2,8	2,3	1,5	1,7	1,5
	16	37	.	.	.	.	(1,6^{7})	2,4	1,7	1,2
X	1,2	75	(1,7^{5})	5,4	4,4	2,3	1,7	1,7	2,0	3,0
	9,2	60	.	.	3,3	2,5	1,2	1,3	2,1	2,0
	17,2	40	.	.	.	.	3,0	1,8	2,7	1,8
XI	0	75	(2,0^{5})	2,7	1,1	1,3	1,8	2,3	1,5	2,1
	6	65	.	(1,8^{5})	2,5	1,8	1,6	1,6	1,7	1,1
	12	48	.	.	.	(2,1^{8})	1,9	1,6	1,4	1,2
XII	0	77	(2,4^{7})	3,0	2,5	3,0	3,2	2,6	1,9	2,9
	6	64	.	(1,3^{4})	2,6	2,4	1,5	1,2	1,4	1,5
	12	44	.	.	.	(1,5^{4})	2,0	1,7	1,5	1,5
XIII	0	76	(2,5^{6})	5,6	3,0	3,0	2,9	2,9	3,4	3,2
	7,2	63	.	(1,3^{3})	3,0	1,9	1,7	1,7	2,1	1,5
	13,2	46	.	.	.	(1,5^{6})	1,8	1,3	1,5	1,1
XIV	6	57	.	(2,5^{7})	2,8	1,8	1,4	2,1	2,9	.
	16	46	.	.	(1,0^{6})	2,2	1,7	1,3	1,0	.
XV	0	63	(1,2^{3})	6,5	5,5	4,3	2,6	3,7	5,0	.
	6	45	.	.	(2,0^{5})	3,3	3,0	2,6	2,4	.
	16	30	.	.	.	.	3,2	1,8	1,3	.

3. Lichtungszuwachs 100—110jähriger Eichen, die zwecks natürlicher Verjüngung in Besamungsschlag gestellt wurden. Oberförsterei Rauschenberg, Gemeindewald von Stausebach. Guter Standort. Buntsandstein.

a) Abfall.

Nr. der Stämme	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m											Abfall auf 1 m Länge in der Höhe von	
	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	1—8	8—16 m cm
I	38	36	33,5	33	31	29	28,5	25	23	20	19	1,00	1,00
II	44	42	40	38,5	36	36	34	29	27	20,5	.	1,14	1,13
III	43	41	39	38	36	35	32	30	27	22	.	1,00	1,13
IV	50	50	47	45,5	40	39	38	.	.	.	.	1,43	0,50
V	43	39,5	37	35,5	33	30,5	30	27	24,5	21	.	1,43	1,06

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
I	0	2,5	5	3	1,5	1,7	1,5	1,5	1,5	1,4	2,5	.
	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,2	.
II	0	3	5	5	4	4	3	3,5	2	2	1,5	3
	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1,3
III	0	3	5,5	4	3	2	1,5	1,5	1,3	1,2	1,6	2,2
	4	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1
IV	0	2	4	3,5	3	3	2,5	2,4	2	2	3,5	4,5
	8	.	.	.	.	.	.	.	.	1,3	1,3	1,8
V	0	2,5	4	5	3	2,5	2	2	1,5	1,5	2	2,5
	20	.	.	.	.	.	.	.	.	1,2	1,2	1,4

4. Freistellung 120—140jähriger, mit Buchen in Hochwaldschluß erzogener Eichen, die im Winter 1896/97 nach vollzogener Verjüngung geräumt wurden. Oberförsterei Merenberg, District 6 des Gemeindewaldes Waldhausen.

Nr. der Stämme	Höhe der untersuchten Querschnitte m	Anzahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten												
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
I	0	107	(2,0[7])	4,3	4,3	5,0	6,2	4,3	3,0	1,2	0,8	0,8	1,2	.	.	.
	10	87	.	.	(1,5[7])	2,5	2,4	2,0	2,4	2,2	1,8	2,0	1,3	.	.	.
II	0	130	1,5	2,5	3,5	3,5	3,0	2,0	1,6	1,4	1,8	1,8	1,2	1,6	3,0	.
	13	100	.	.	.	2,0	1,6	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	0,9	1,0	1,5	.
III	1,2	130	1,6	2,1	2,0	3,3	4,3	4,0	3,0	2,3	1,8	1,1	1,1	1,2	1,6	.
	5	105	.	.	(1,0[5])	1,8	3,0	3,0	2,0	2,0	1,6	1,2	1,1	1,0	1,0	.
IV	0	140	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	5,5	3,0	3,0	2,0	2,0	1,4	1,2	1,0
	13,5	103	.	.	.	(1,0[8])	4,2	3,0	2,7	2,8	2,4	1,5	1,3	1,0	1,1	1,1
V	0	127	(1,5[7])	5,0	6,2	3,0	1,7	2,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	.
	6	106	.	.	(2,0[6])	4,5	2,4	1,8	1,0	1,0	1,4	0,9	0,9	1,0	1,4	.

5. Freistellung 180—200jähriger Eichen, die mit 30jährigen Fichten unterbaut sind, nach 35jährigem Freistand. Oberförsterei Rauschenberg, District 49.

Nr. des Stammes	Alter Jahre	Durchmesser cm	Breite von je 10 Jahrringen im Durchschnitt des ganzen Stammes cm	Breite der letzten 10 Jahrringe vor der Freistellung cm	Breite der Jahrringe im I. II. III. Jahrzehnt nach der Freistellung cm		
I	230	62	1,4	1,5	2,5	3	2
II	225	56	1,2	1,3	2	2,2	1,8
III	230	64	1,4	1,7	1,6	2,5	1,7
IV	230	42	1,0	1,2	1,5	1,5	1,2

Sind die hier mitgetheilten Stammanalysen für eine Verallgemeinerung der gewonnenen Resultate auch ungenügend, so lassen sie doch gewisse, für die Praxis bedeutsame, den Einfluß der Lichtung auf den Stärkezuwachs betreffende Erscheinungen bestimmt erkennen. Zunächst die schon a priori zu vermuthende Thatsache, daß die Stärke des Lichtungszuwachses, absolut gemessen, zur Zeit der größten natürlichen Wachsthumsenergie am lebhaftesten ist. Der Lichtungszuwachs erscheint stärker im 40. als im 70. Jahre, stärker im 70. als im 100., stärker im 100. als im 150. Jahre. Die Folgerungen, welche hieraus für die forstliche Praxis zu ziehen sind, können nur dahin gehen, daß von dem Vermögen des Lichtungszuwachses, wenn gutes Holz erzogen werden soll, erst dann Gebrauch gemacht wird, wenn die Durchmesserzunahme im Bestandesschlusse ungenügend ist. Es kann niemals die Absicht sein, ein Maximum der Jahrringbreite, wie es im Beispiel Nr. 1 vorliegt, durch Umlichtung zur Zeit des Stadiums natürlicher Breitringigkeit hervorzurufen. Ungleichheit der Jahrringbildung und damit Verschlechterung der Holzgüte würden die Folge hiervon sein. Vom Standpunkt der Bodenreinertragstheorie wird eine Lichtung erst dann erforderlich, wenn das Verhältniß des Flächenzuwachses zur vorhandenen Kreisfläche ungenügend erscheint, was bei Berücksichtigung der gleichzeitigen Werthzunahme erst im hohen Stangenholzalter bei einer Durchmesserstärke von 25—30 cm der Fall ist. Daß besondere Umstände, wie sie insbesondere in Ueberführungsbeständen vorliegen, Veranlassung geben können, Eichen-Stangen möglichst schnell in höhere Werthklassen überzuführen, kann jene allgemeine, für regelmäßige Bestände gültige Regel nicht aufheben.

Sodann enthalten die mitgetheilten Untersuchungen einen Beleg für die durch zahlreiche anderweite Beobachtungen und Messungen bestätigte Thatsache, daß der Lichtungszuwachs in den untern Theilen des Stammes stärker ist, als in den obern. Ob und wie in dieser Hinsicht eine bestimmte Gesetzmäßigkeit obwaltet, ist an den obigen Stämmen nicht erkennbar. In bestimmter zahlenmäßiger Fassung wird dies wohl niemals möglich sein. Die Folge fortgesetzter Anlegung breiterer Ringe in den untern Stammtheilen ist eine größere Abholzigkeit der Stämme, die erfahrungsmäßig an Stämmen, die sich längere Zeit im Lichtstand befunden haben, eintritt. Für die Qualität des Holzes, die für die Art der Erziehung bestimmend sein muß, bedeutet aber die Abnahme der Vollholzigkeit immer ein negatives Element. Man darf deshalb aus den angeführten Verhältnißzahlen den Schluß ziehen, daß die Ueberführung in den Lichtstand allmählich vorgenommen werden muß, wobei jene Wirkung abgeschwächt oder aufgehoben wird. Man wird ferner in der Abnahme der Vollholzigkeit Veranlassung finden, ihr durch anderweite Maßregeln positiv entgegen zu wirken. In dieser Hinsicht ist insbesondere der Unterbau von Bedeutung.

II. In Verbindung mit dem Unterbau.

So lange die den Unterstand bildenden Holzarten dem Boden noch wenig Nährstoffe entziehen, und so lange sie ihrerseits keinen Einfluß auf den Bodenzustand ausüben, kann ihr Vorhandensein auch auf die Stammform und den Zuwachs der Eiche keinen merklichen Einfluß haben. Die Entwicklung der Stämme unterbauter Bestände ist zunächst dieselbe, wie diejenige nicht unterbauter Bestände. Dieser Zustand ist, wenn der Unterbau rechtzeitig unter fast geschlossenen Eichenbeständen, erfolgt, und wenn er, wie es Regel ist, mit schwachem Material und in weitern Verbänden ausgeführt wird, ein ziemlich langdauernder. Die positive Wirkung des Unterbaues tritt erst hervor, nachdem der Unterstand das Stadium langsamer Entwicklung beendet hat.

Einige unterbaute Eichenbestände der Oberförstereien Weilburg und Merenberg, in denen im Winter 1896/97 Nachlichtungen stattfanden, zeigten folgende Stammform und Stärke.

1. Oberförsterei Weilburg, Gemeindewald von Selters. 60- bis 70jährige, mit Weichholzmischung erwachsene und dadurch zum Theil mit Lücken versehene Eichen, im Jahre 1882 gelichtet und mit Buchen unterbaut.

a) Stammform.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m							Abfall auf 1 m Länge von 2 m ab cm
			0	2	4	6	8	10	12	
I	21	7,5	27	24	23	21	16	.	.	1,33
II	20	13	26	22	18	17	15	14	.	1,00
III	18	8	49	38	37	35	.	.	.	0,75
IV	20	10	40	38	36	32	28	26	.	1,50
V	22	12	56	42	40	38	36	34	.	1,00
VI	18	8	30	25	24	22	20	.	.	0,83
VII	18	11	31	28	26	24	22	16	.	1,50
VIII	18	14	29	25	24	22	20	18	16	0,88
IX	18	11	30	23	21	20	17	16	.	0,88
X	16	8	30	25	24	23	22	.	.	0,50

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der untersuchten Querschnitte m	Anzahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten						
			I	II	III	IV	V	VI	VII
I	0	70	2,6	2,6	2,4	1,8	1,2	1,4	1,2
	2	67	(1,2[7])	2,2	2,4	2,2	1,2	1,2	1,1
	4	60	.	2,0	2,5	2,0	1,8	1,6	1,3
	6	54	.	(0,8[4])	2,7	2,5	1,6	1,3	1,0
II	0	69	(1,0[9])	3,0	2,4	2,0	1,1	1,1	1,6
	4	62	(0,5[2])	2,0	2,1	1,9	1,2	1,1	1,2
	6	56	.	(1,3[6])	2,4	1,9	1,3	1,0	1,0
	8	47	.	.	(1,5[7])	2,3	1,7	1,2	1,2
III	0	70	4,0	5,0	3,0	3,1	3,0	3,0	2,5
	5	50	.	.	4,0	4,0	3,5	3,5	3,0
	10	39	.	.	.	(3,5[9])	4,5	4,0	3,0
IV	0	69	(4,0[9])	5,0	5,0	3,2	1,8	2,0	2,0
	6	47	.	.	(2,5[7])	3,2	2,0	2,3	2,5
	10	40	.	.	.	2,8	2,8	3,0	2,5
V	0	70	5,0	6,0	6,0	3,0	3,0	3,0	2,5
	8	44	.	.	(2,0[4])	3,5	4,0	3,0	2,3
	14	30	.	.	.	.	4,0	4,0	3,0
VI	0	66	(1,2[6])	2,8	2,8	2,5	2,5	2,8	2,5
	2	60	.	2,2	2,4	2,0	2,0	2,2	1,8
	7	45	.	.	(1,5[5])	2,0	2,0	2,0	1,7
VII	0	70	1,5	3,0	3,8	3,6	1,8	1,2	1,6
	5	54	.	(1,3[4])	3,0	3,5	2,0	1,6	1,5
	8	45	.	.	(1,7[5])	3,5	2,1	1,8	1,6
	11	38	.	.	.	(2,2[8])	2,0	2,0	1,4

Nr. der Stämme	Höhe der untersuchten Querschnitte m	Anzahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten						
			I	II	III	IV	V	VI	VII
VIII	0	67	(1,2[7])	2,6	1,8	2,0	1,6	1,8	2,0
	6	52	.	.	3,5	2,3	1,8	1,5	1,5
	10	43	.	.	(1,0[3])	2,7	2,2	1,7	1,7
	12	38	.	.	.	(1,8[8])	2,5	1,9	1,9
IX	0	68	(1,0[8])	3,6	3,8	3,0	1,8	1,6	2,0
	6	50	.	.	2,8	2,0	1,5	1,5	1,5
	10	43	.	.	(1,1[3])	2,8	2,0	1,5	1,4
X	0	68	(1,0[8])	2,8	3,0	2,8	2,0	2,0	1,2
	7	42	.	.	(0,7[2])	3,5	2,7	2,0	1,4

2. Oberförsterei Merenberg, District 6 des Gemeindewaldes von Allendorf. Guter Standort. 65—75jährige Eichen, geschlossen erwachsen, im Jahre 1885 gelichtet und mit Buchen unterbaut.

a) Stammform.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m							Abfall auf 1 m Länge cm
			1	3	5	7	9	11	13	
I	20	10	25	22	20	20	18	16	.	0,90
II	18	10	30	27	26	24	22	.	.	1,00
III	19	12	27	25	22	22	19	17	.	1,00
IV	20,5	12	29	27	23	21	21	18	14	1,10
V	19	13	22	20	20	19	17	16	13	0,60
VI	20	13	29	26	24	23	20	20	18	0,90
VII	17	15	21	20	18	17	13	12	11	0,90
VIII	20	15	28	25	22	20	20	17	15	1,10

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der untersuchten Querschnitte m	Anzahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten							
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	0	76	(1,0[6])	2,7	3,0	1,6	1,4	1,5	1,4	1,6
	4	60	.	.	2,2	2,4	1,6	1,5	1,4	1,5
	8	56	.	.	(1,8[6])	1,8	1,6	1,5	1,4	1,6
	10	50	.	.	.	1,8	2,3	2,7	1,7	1,7

Nr. der Stämme	Höhe der untersuchten Querschnitte m	Anzahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten							
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
II	0	77	(1,3[7])	3,4	2,4	2,4	2,1	2,0	1,8	2,3
	4	70	.	3,2	2,2	2,0	1,8	2,2	1,8	2,0
	10	58	.	.	(2,0[8])	2,9	2,1	1,6	1,7	2,0
III	0	70	2,0	2,0	1,8	2,4	2,5	2,2	3,0	.
	4	60	.	2,0	1,8	1,6	1,8	1,7	2,0	.
	10	50	.	.	1,2	1,6	1,9	2,0	2,2	.
IV	0	76	(1,0[6])	3,0	2,3	2,6	2,5	2,3	2,6	2,0
	2	70	.	1,9	2,4	2,2	1,8	1,5	1,8	2,0
	4	60	.	.	2,2	2,9	2,3	1,5	1,8	1,6
	6	58	.	.	(2,4[8])	3,0	2,2	1,6	1,6	1,4
	8	56	.	.	(1,2[6])	1,6	1,8	1,7	2,0	2,4
	10	50	.	.	.	2,4	1,8	1,6	1,6	1,5
V	0	70	1,9	2,2	2,4	1,5	1,6	1,8	1,7	.
	2	68	(1,6[8])	2,0	1,8	1,9	1,5	1,4	1,6	.
	4	64	(0,7[4])	2,9	2,0	2,0	1,7	1,2	1,0	.
	6	60	.	2,2	2,0	1,9	1,6	1,5	1,4	.
	8	58	.	(1,0[8])	2,0	1,9	1,5	1,4	1,2	.
	10	45	.	.	(1,4[5])	2,0	2,2	1,6	1,5	.
	12	40	.	.	.	2,2	2,0	1,6	1,4	.
VI	0	70	2,5	3,5	2,4	2,0	1,8	2,2	2,5	.
	2	68	(1,8[8])	2,4	2,0	1,9	1,7	1,6	2,0	.
	4	66	(2,0[6])	1,8	1,7	2,0	1,6	1,8	2,2	.
	6	60	.	2,2	2,4	1,6	1,8	1,8	2,0	.
	8	56	.	(1,8[6])	2,0	1,7	1,8	1,7	1,9	.
	10	50	.	.	2,0	2,4	2,0	2,0	2,2	.
VII	0	60	2,4	2,5	2,3	1,8	1,8	2,0	.	.
	2	56	(1,2[6])	2,0	1,7	1,9	2,2	2,4	.	.
	4	50	.	1,0	1,2	1,5	1,6	1,8	.	.
	6	48	.	(1,2[8])	1,5	1,1	1,4	1,7	.	.
	8	46	.	(0,9[6])	1,1	1,3	1,6	1,8	.	.
	10	40	.	.	1,4	1,6	1,4	1,5	.	.
VIII	0	70	1,8	2,0	2,4	2,0	2,4	2,2	2,4	.
	2	68	(1,2[8])	2,0	2,0	1,7	1,9	2,2	2,4	.
	4	66	(0,9[6])	1,6	2,0	1,8	2,0	2,0	2,2	.
	6	60	.	1,6	1,6	1,7	2,0	2,1	2,3	.
	8	58	.	(1,2[8])	1,4	1,3	1,8	1,6	2,0	.
	10	55	.	(1,1[5])	1,2	1,4	1,5	1,8	1,7	.
	12	50	.	.	1,1	1,1	1,2	1,4	1,5	.

Sofern die Wurzeln des Unterstandes der Eiche in der Ausnutzung des Bodens Concurrenz machen, kann der Einfluß desselben auf den Stärkezuwachs nur ein negativer sein. Er ist, insbesondere in den untern Theilen des Stammes, cet. par. kleiner als in einem nicht unterbauten Bestande. Auch die im § 82 an den Stämmen der Oberförsterei Kassel gefundenen Resultate sind zum Theil auf die Concurrenz des Unterstandes zurückzuführen. Daß jedoch aus diesem Grunde keine Schlüsse gegen die Richtigkeit des Unterbaues, dessen Wirkungen hauptsächlich in der Gleichmäßigkeit des Gefüges, in der Astreinheit und Vollholzigkeit der Stämme, sowie in der Erhaltung eines guten Bodenzustandes zum Ausdruck kommen, gezogen werden können, wird an anderer Stelle dieser Schrift ausführlicher dargelegt werden.

Um den nachhaltigen Einfluß der mit Unterbau verbundenen Lichtung aus den Ergebnissen des großen Betriebes nachzuweisen, werden am besten Bestände herangezogen, die sich lange Zeit, womöglich fast eine volle Umtriebszeit hindurch, im Zustand der Kronenumlichtung und in der Umgebung eines Unterstandes von Buchen befunden haben. Aus seinem eigenen Wirthschaftsbezirk kann der Verfasser in dieser Beziehung nur das folgende Beispiel hervorheben.

3. Oberförsterei Merenberg, District 53 des Staatswaldes. 180—200jährige Eichen, unterstellt mit 100—120jährigen Buchen, zum Theil in Unterbau-, zum Theil in Ueberhaltform.

a) Stammform.

Nr. der Stämme	Ganze Länge	Höhe des Kronenansatzes	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m								Abfall auf 1 m in der Höhe von	
	m		1	3	5	7	9	11	13	15	1—9	9—15 (13) m
											cm	
I	23	11	66	61	61	56	54	53	.	.	1,50	0,50
II	24	9	79	76	63	55	50	.	.	.	3,63	.
III	26	12	84	75	71	69	67	.	.	.	2,13	.
IV	26	12	74	66	64	61	58	56	.	.	2,00	1,00
V	28	11	78	71	70	65	63	61	58	55	1,88	1,33
VI	24	15	72	64	60	57	54	54	48	44	2,25	1,67
VII	28	16	75	65	60	57	54	53	51	48	2,63	1,00
VIII	23	9	77	68	66	64	58	55	44	.	2,38	3,50
IX	22	8	82	64	62	60	54	52	.	.	3,50	1,00
X	22	15	70	68	66	59	55	47	43	.	1,88	3,00

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Anzahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe in den Jahrzehnten									
			I/II	III/IV	V/VI	VII/VIII	IX/X	XI/XII	XIII/XIV	XV/XVI	XVII/XVIII	XIX/XX
I	0	198	$(2{,}8^{18})$	6,0	5,3	6,8	4,1	4,5	3,5	2,9	2,1	1,5
	5	177	.	$(3{,}4^{17})$	4,9	3,2	3,2	2,8	3,8	2,1	2,1	1,5
	10	164	.	$(1{,}2^{4})$	6,3	2,6	2,5	2,3	2,7	2,2	2,2	2,0
II	0	198	$(5{,}3^{18})$	9,9	5,3	3,8	2,8	3,2	2,3	1,9	2,1	1,8
	5	175	.	$(4{,}2^{15})$	6,3	4,0	3,9	2,7	2,3	1,8	1,9	1,4
	9	168	.	$(2{,}5^{8})$	5,9	3,6	2,8	2,4	1,8	2,2	2,2	1,9
III	0	204	7,1	4,3	3,2	6,8	7,6	5,2	4,1	3,4	3,3	2,6
	6	184	$(2{,}0^{4})$	4,7	3,0	5,1	5,2	3,8	3,1	2,9	2,7	1,9
	12	170	.	$(2{,}8^{10})$	2,7	3,5	3,5	3,4	3,5	3,8	2,5	2,3
IV	0	180	8,5	5,5	2,4	3,2	3,5	3,7	3,8	2,9	2,2	.
	6	165	$(2{,}0^{5})$	5,6	2,8	2,9	3,0	3,2	3,0	2,5	1,9	.
V	0	195	$(3{,}9^{15})$	6,7	4,3	4,8	5,2	5,6	4,0	3,5	3,0	2,1
	6	180	.	7,5	4,0	3,0	3,3	4,1	2,7	2,9	2,3	1,9
	11	160	.	.	5,8	3,4	4,0	3,8	3,2	2,8	2,4	2,3
VI	1	182	4,3	4,0	3,0	2,9	3,2	2,8	2,5	2,1	2,1	.
	7	170	$(3{,}1^{10})$	4,2	2,8	2,6	3,7	2,8	2,9	2,5	2,2	.
	12	158	.	$(5{,}3^{18})$	4,8	3,7	2,4	2,2	2,6	1,9	1,5	.
VII	0	185	9,0	4,6	2,9	4,1	5,0	4,0	2,9	2,5	2,2	.
	10	164	$(1{,}8^{4})$	4,9	3,7	2,8	2,9	2,5	2,4	2,4	2,5	.
	15	145	.	$(2{,}0^{5})$	3,9	2,6	2,3	2,4	2,5	2,4	2,3	.
VIII	0	180	7,9	5,6	4,1	5,8	8,2	4,4	3,2	3,2	2,3	.
	2	170	$(3{,}6^{10})$	4,4	3,6	4,8	6,2	3,0	3,2	2,8	2,3	.
	6	148	.	$(3{,}0^{8})$	3,9	4,9	5,6	2,9	2,9	2,6	2,6	.
	14	117	.	.	.	$(4{,}9^{17})$	4,7	2,8	2,8	2,9	2,5	.
IX	0	194	$(3{,}5^{14})$	9,1	4,7	3,6	4,8	5,0	3,0	2,0	3,2	2,0
	6	174	.	$(4{,}5^{14})$	4,1	4,2	3,6	4,0	2,3	2,0	1,9	1,4
	12	158	.	.	$(4{,}6^{18})$	3,2	3,0	3,2	2,9	3,0	2,4	2,3
X	0	208	[7,5]	7,7	6,3	3,6	3,1	4,2	2,0	1,5	1,5	1,2
	5	178	.	$(4{,}5^{18})$	5,7	3,6	3,7	4,8	3,0	2,3	2,1	1,9
	13	132	.	.	.	$(4{,}8^{12})$	3,1	3,2	2,7	1,9	1,8	1,3

Als charakteristisch für die Stammbildung und den Stärkezuwachs der Eiche in der Unterbauform kann hier ferner auf Bestände, die dem bessern Buntsandsteinboden des Regierungsbezirks Kassel angehören, hingewiesen werden. In weit stärkerm Grade ist auch hier, wie in den meisten Laubholzgebieten Mitteldeutschlands, die Form des Einzelüberhalts von sehr hohem Alter vertreten. Bestandesbilder wie die nachstehenden sind verhältnißmäßig selten.

4. Oberförsterei Rauschenberg, District 70. 120—180jährige Eichen, unterstellt von 80—100jährigen Buchen.

a) Abfall.

Nr. der Stämme	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m										Abfall auf 1 m in der Höhe von 1—8 | 8—16 m cm	
	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18		
I	.	50	44	43	42	39	38	36,5	34,5	31	1,33	0,94
II	54	51	47	45	44	42	40	37	33	.	1,43	1,38
III	50,5	47,5	45,5	43	42	39	38	37	.	.	1,21	0,83
IV	44,5	42	39,5	39	37,5	37	31,5	30,5	29	.	1,00	1,06
V	.	52	48	45	39	39	32	34	26	.	2,17	1,63

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Anzahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) im Alter von ... Jahren							
			1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	121—140	141—160
I	Stock	165	2,5	3,5	3,5	4	3,5	4,5	3	3
II	.	160	3	4,5	5,5	4,5	4	4	3,5	2,8
III	5	157	4,5	4	3	3	2,5	2	2	1,7
IV	3	160	3	4,5	4	3,5	5	3,5	2	1,8
V	3	162	3,5	5	4,5	3,5	3	3	2,2	1,8

Bestände, aus denen der nachhaltige Einfluß langen, anhaltenden Unterbaues auf Form und Stärkezuwachs der Eiche im Großen am besten erkannt und nachgewiesen werden kann, enthält in reichster Menge die bayerische Pfalz. Die auf Vogesensandstein stockenden Eichen des Pfälzer Waldes enthalten Eiche und Buche in Altersklassen und Mischungsverhältnissen, die der zukünftigen Wirthschaft, wenn sie gutes Starkholz erzielen will, als vortreffliche Vorbilder dienen können. Sie sind in dieser Richtung weit besser geeignet als die im Spessart vorherrschenden Bestände, die zum Theil überalt, zum Theil in ihrer Stärkeentwicklung zurückgeblieben sind. Einige Messungen von 200jährigen, von 70jährigen Buchen unterstellten Eichen, die dem Verfasser vom Herrn Forstmeister Aull in Eppenbrunn mitgetheilt wurden, ergeben folgende, für Stammform, Jahrringbildung und als Grundlage der Umtriebszeit charakteristische Resultate:

a) Stammform.

Nr. der Stämme	Ganze Länge	Höhe des Kronenansatzes	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m										Abfall auf 1 m Länge in der Höhe von	
	m		1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	1—9	9—17 m
													cm	
I	30	20	63	56	52	51	50	48	48	47	47	45	1,63	0,38
II	32	17	46	45	42	41	39	38	39	36	35	.	0,88	0,50
III	28	15	56	54	49	47	44	42	40	37	.	.	1,50	1,17

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten																		
	m	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
I	0,1	1,0	1,5	1,9	2,4	2,0	2,0	2,3	2,1	2,9	2,0	3,1	3,5	2,6	3,8	3,8	2,4	2,4	1,9	1,2	1,0
II	0,1	0,7	1,5	1,3	0,9	2,4	1,5	2,1	1,6	1,4	2,5	1,9	1,2	0,9	1,0	1,3	1,9	1,4	1,3	1,2	1,0
III	0,1	0,9	0,9	1,0	1,2	1,8	2,2	2,1	1,8	2,7	2,6	2,3	2,2	2,0	1,8	1,8	1,3	1,4	1,2	1,1	.

Vergleicht man diese Stämme mit solchen, die ohne Buchenunterstand erwachsen sind, so kann man über die vortheilhaften Wirkungen des Unterbaues für die Stammform kaum im Zweifel sein.

Zum Nachweis der Stammstärken, welche im großen Betriebe thatsächlich erreicht sind, lassen sich die Resultate der Holzmassenaufnahme, die für die Ermittelung des Etats gemacht werden, verwenden. Einige derart gewonnene Zahlen werden nachstehend mitgetheilt. Sie beziehen sich auf die Abtheilung 1a des Forstamtes Fischbach, einen 150- bis 180-, durchschnittlich 160jährigen, von jüngeren Buchen umgebenen Eichenbestand von außerordentlich gleichmäßiger Entwicklung und fast normaler Beschaffenheit. Bei der im Jahre 1891 bewirkten Holzmassenaufnahme, deren Resultate dem Verfasser von Herrn Forstrath Fromm in Speyer mitgetheilt wurden, ergaben sich folgende Resultate:

257 Stämme von 22 bis 30 cm Brusthöhen-Durchmesser bei 14 bis 24 m Höhe
658 „ „ 32 „ 38 „ „ „ „ 17 „ 29 „ „
803 „ „ 40 „ 48 „ „ „ „ 18 „ 31 „ „
387 „ „ 50 „ 58 „ „ „ „ 19 „ 33 „ „
127 „ „ 60 „ 68 „ „ „ „ 19,5 „ 34 „ „
16 „ „ 70 „ 84 „ „ „ „ 20,5 „ 35 „ „

Die mittlere Kreisfläche beträgt 0,1454 qm, der Durchmesser des mit der mittlern Kreisfläche behafteten Stammes 43 cm. Man

wird auch aus dieser Nachweisung in Uebereinstimmung mit den aus dem Spessart mitgetheilten Stammanalysen entnehmen können, daß auf sandigem Gebirgsboden, auch auf gutem, humus- und lehmhaltigem, Eichenschneideholz in kürzerm als 200jährigem Umtrieb nicht erzogen werden kann. Denn eine bessere Umlichtung und eine bessere Art des Unterstandes, als sie in dem vorliegenden Bestande lange Zeit hindurch stattgehabt hat, kann auch in Zukunft schwerlich hergestellt werden.

§ 84.

Bestimmungsgründe für den Werthzuwachs der Eiche.

Von weit größerm Einfluß auf die Art der Wirthschaftsführung als der Zuwachs an Masse ist bei allen Holzarten der Zuwachs an Werth, welcher mit der Zunahme des Alters in regelmäßigen Beständen erfolgt. Dieser ist bei der Eiche unter allen Holzarten am längsten anhaltend. Die Untersuchung des Werthzuwachses an Stämmen und Beständen, seine Darstellung nach vorliegenden Wirthschaftsergebnissen und die Anwendung daraus hergeleiteter Zahlen für die zukünftige Wirthschaft begegnen hier größeren Schwierigkeiten als bei jeder andern Holzart. Gerade die Eiche kommt häufig in Bestandesformen und Altersstufen vor, von denen man weiß, daß sie so, wie sie in der Gegenwart vorliegen, in Zukunft nicht wieder hergestellt werden können und sollen. Die alten, früheren Jahrhunderten entstammenden, jetzt immer seltener werdenden Eichen, von welchen man bei den Nachweisungen des Werthzuwachses ausgehen muß, haben einerseits sehr gute Eigenschaften, da das Eichenholz, wenn es gesund bleibt, mit dem Alter an Kern, an Bearbeitungsfähigkeit und Dauer gewinnt; andererseits aber sind sie in höherm Grade mit Fehlern behaftet, als an den Beständen der Zukunft bei planmäßiger und sorgfältiger Wirthschaft sich bilden und erhalten können.

Die Veränderungen, die im Werthe des Holzes im Laufe der Zeit eintreten, können einmal materiell untersucht werden, durch den Nachweis seiner *substanziellen* und *formellen* Beschaffenheit, wie diese sich als Resultat des chemisch-physiologischen Processes im Baumkörper darstellt; sodann lassen sie sich durch den Nachweis des *ökonomischen* Werthes zum Ausdruck bringen, den das Holz, wenn es gefällt ist und zu menschlichen Gebrauchszwecken verwendet werden soll, im wirthschaftlichen Verkehr, beim Verkaufe, thatsächlich erreicht. Den besten Maßstab für den substanziellen Werth des Holzes bildet

das Trockengewicht. Wenn auch gewisse Verwendungsarten vom Gewicht unabhängig sind, wenn dieses sogar wegen seines Einflusses auf die Transportkosten immer auch ungünstig wirkt, so gilt doch im Allgemeinen, sowohl für verschiedene Holzarten als auch für Stämme einer und derselben Holzart, die Regel, daß sie um so werthvoller sind, je dichter ihr Gefüge und je höher ihr specifisches Gewicht ist. — Den Maßstab für die Schätzung des wirthschaftlichen Werthes bildet der in Geld ausgedrückte Tauschwerth.

I. Der Werth des Eichenholzes nach Substanz und Form.

In Betreff seiner Substanz ist das Eichenholz in der neuesten Zeit sehr eingehend von R. Hartig untersucht worden. Die von Hartig über die Qualität des Eichenholzes vorgenommenen Arbeiten betreffen insbesondere das Verhältniß von Kern und Splint, die Entstehung des Kernholzes, die Dichtigkeit und das specifische Gewicht von Kern und Splint, das Schwinden, den Wasser- und Luftgehalt, die Verschiedenheit der Substanz nach Baumhöhe und Baumalter und den Einfluß, welchen die äußeren Existenzbedingungen in dieser Hinsicht ausüben.

Da der Verfasser nicht in der Lage und im Stande ist, selbstständige Untersuchungen in der vorliegenden Richtung zu machen, so wird hier auf die Arbeiten von R. Hartig Bezug genommen. Die wichtigsten Resultate derselben, soweit sie zum Inhalt der vorliegenden Schrift Bezug haben, werden nachstehend auszugsweise, zum Theil wörtlich mitgetheilt.

Zunächst erhält die aus der Praxis bekannte Thatsache, daß das Eichenholz mit zunehmendem Alter reicher an Kernholz wird, durch die Untersuchungen Hartig's[1]) eine zahlenmäßige Bestätigung. Für das Holz der Spessarteichen führten diese zu folgenden Resultaten. Das Splintholz beträgt im Alter von

33	48	90	246	Jahren
88,7	59	35,1	20	%.

Die Anzahl der Splintringe steigt jedoch mit dem Alter. Im 30jährigen Alter wurden von Hartig an den dominirenden Bäumen etwa 10, im 50jährigen etwa 13, im 90jährigen Alter 20, im 246jährigen etwa 27 und im 400jährigen Alter etwa 38 Splintringe ermittelt.

Einige Untersuchungen, die der Verfasser an eingeschlagenen Eichen in der Oberförsterei Salmünster ausführte, ergaben folgende Zahlen:

1) Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift 1893, Heft 7, S. 265 ff.

Nr. der Stämme	Höhe der untersuchten Querschnitte m	Durchmesser cm	Anzahl sämmtlicher Jahrringe	Anzahl der Splintringe	Breite des Splintes cm	Procent des Splintes vom Derbholz
X	0	65	234	36	3	18
	5	59	207	17	1,2	8
	15	26	124	17	1,4	20
XI	1	50	220	20	1,5	12
	10,4	37	188	21	1,2	13
XII	0	45	210	28	2,8	23
	15	30	164	20	1,7	21
XIII	1	53	225	22	1,2	9
	10	43	201	20	1,1	10
	19	25	163	21	1,3	20
XIV	0	52	217	45	3,3	24
	11	36	188	30	1,2	13
	19	22	152	22	1,6	27
XV	0	70	225	33	4,0	22
	7,6	52	188	22	2,0	15
	14,6	20	100	20	2,0	36
XVI	0	67	272	33	3,8	21
	9	43	218	18	1,4	13
	15,6	27	140	20	1,6	22
XVII	0	61	220	24	2,8	18
	11	40	165	17	1,6	15
	17,4	21	110	17	1,6	28

In dem Seite 62 aufgeführten Bestande (Oberförsterei Merenberg, District 53) lag an den unteren Theilen der ca. 200 Jahr alten Stämme die Zahl der Splintringe zwischen 28 und 45, die Breite des Splintes zwischen 3,0 und 5,5 cm, das Procent des Splintes vom Derbholz (einschließlich Rinde) zwischen 15 und 26.

In einunddemselben Bestande ist nach den Untersuchungen von R. Hartig die Zahl der Splintringe bei den stärksten Stämmen in der Regel am geringsten. Die absolute Breite des Splintes ist dagegen um so größer, je stärker der Stamm ist. Am Baume schwankt die Zahl der Splintringe in den verschiedenen Höhen, ohne daß eine gesetzmäßige Regel zu erkennen wäre. Nach der Fläche berechnet zeigt aber die Splintgröße eine gleichmäßige Abnahme nach oben.

Die Entstehung der Verkernung des Eichenholzes hat nicht nur wissenschaftlichen, sondern auch praktischen Werth. Da das Holz durch die Verkernung schwerer und dichter wird, so kann dieselbe nur dadurch vor sich gehen, daß beim Uebergang des Splintholzes zu Kernholz den Zellenwandungen gewisse Stoffe von außen zugeführt

werden. Während das Kernholz an anorganischen Bestandtheilen ärmer wird, nimmt sein Gehalt an organischen Stoffen zu. Wie Hartig[1]) annimmt, handelt es sich hierbei vorzugsweise um Gerbstoffe, mit denen auch der Gehalt an Kohlenstoff bei der Verkernung erhöht wird.

Gleichzeitig mit der Verkernung gehen noch einige andere Veränderungen des Eichenholzes vor sich, unter denen insbesondere das Schwindeprocent, sowie der Wasser- und Luftgehalt hervorzuheben sind. Der Grad des Schwindens steht sowohl beim Splint als auch beim Kern in einer Beziehung zur Substanzmenge, dergestalt, daß er mit dieser steigt und fällt. Es betrug z. B. nach den an einer Reihe von Bäumen angestellten Untersuchungen Hartig's:

im Alter von	30 —	90 —	98 —	246 —	400 Jahren
bei einer Substanzmenge von .	598	552	526	414	398 p. m.
das mittlere Schwindeprozent .	16,9	15,8	15,0	12,1	11,5.

Aehnliche Zahlen ergaben sich für Kernholz von verschiedener Dichtigkeit. „Vergleicht man nun aber Substanzmenge und Schwindung des Splintes mit dem jüngsten daran grenzenden Kernholze, so fällt auf den ersten Blick die interessante Thatsache ins Auge, daß das Splintholz weit mehr schwindet, als man seiner Substanzmenge nach erwarten sollte. Während innerhalb des Splintes und des Kernes gesetzmäßig das Schwinden mit der Substanzmenge wächst, vermindert sich offenbar die Schwindung beim Uebergange aus dem Splintholzzustande zum Kernholzzustande, obgleich damit eine erhebliche Substanzvermehrung verknüpft ist."

Hinsichtlich des Wassergehaltes der Eichen haben Hartig's Untersuchungen[2]) ergeben, „daß die äußeren Splintschichten in der Regel sehr wasserreich, die inneren Splintringe am wasserärmsten sind, daß der daranstoßende Kern ebenfalls arm an Wasser ist, daß der Kern je weiter nach innen um so wasserreicher und luftärmer wird. Im Ganzen ist der Kern fast stets wasserreicher als der Splint. — Am wasserreichsten ist das Wurzelholz. Die entfernten dünnen Wurzeln sind wasserärmer und luftreicher. Am oberirdischen Stamm nimmt das Wasser bis zur Krone ab und innerhalb der Krone wieder zu. Nur an sehr alten Eichen vermindert sich das Wasser bis in die oberen Äste."

Zufolge der angegebenen Veränderungen der Wandungen und des Inhaltes der Zellen ergeben sich Verschiedenheiten in der Dichtigkeit[3]) des Eichenholzes unter übrigens gleichen Umständen

1) A. a. O. 1894, Heft 1, S. 6 ff. 2) A. a. O. Heft 2, S. 49 ff.
3) Das. S. 59 ff.

nach den Baumtheilen und dem Alter. „Das leichteste Holz zeigen die dünnen Wurzeln . . . Je näher dem Wurzelstocke, um so substanzreicher wird das Holz . . . Am oberirdischen Stamm tritt bis zum Kronenansatz weder eine gesetzmäßige Zunahme noch eine Abnahme hervor." Mit dem Alter der gebildeten Holztheile nimmt ihre Dichtigkeit zu. Nach den an 246jährigen Stämmen des Forstamtes Rohrbrunn vorgenommenen Untersuchungen betrug der Substanzgehalt für das in den Jahren

0—60	60—100	100—140	140—180	180—210	gebildete Holz
587	555	504	478	457	p. mille.

Unter den Bestimmungsgründen für die Dichtigkeit und Schwere des Eichenholzes hebt Hartig[1]) den Standort, die Verdunstungsgröße des Baumes, das Licht, die Wärme, die Luftfeuchtigkeit und die Erziehung als die wichtigsten hervor. Auf die Verdunstungsgröße wird in dieser Hinsicht besonderes Gewicht gelegt:

„Von der Verdunstungsgröße hängt es ab, ein wie großer Antheil der jährlich neu erzeugten Substanz zur Erzeugung von Leitungsgewebe verwendet wird und wieviel Substanz für das Sklerenchym übrig bleibt. — Bäume, die wenig verdunsten, weil sie mit ihrer Krone im Kronendach anderer Bäume stecken, erzeugen deshalb besseres Holz, d. h. relativ weniger Leitungsgewebe, als Bäume, deren Krone frei dem Luftzug und der vollen Insolation ausgesetzt ist." . . . „Frei erwachsene, voll bekronte, durch Lichtungshiebe dem Luftzug ausgesetzte Bäume erzeugen im Allgemeinen leichteres Holz, zumal wenn etwa der Boden durch Freilage in seiner Kraft geschwächt worden ist."

Die Bodengüte wirkt in der Regel günstig auf die substanzielle Beschaffenheit des Holzes. — „Bei gleicher Blattmenge, gleicher Lichtwirkung und Verdunstungsgröße erzeugt der gut genährte Baum nach den bisher vorliegenden Beobachtungen schwereres Holz, als der schlecht ernährte Baum . . . Je besser der Boden bei einer gewissen Verdunstungsgröße, um so mehr sklerenchymatisches Gewebe kann der Baum nach Herstellung des nöthigen Leitungsgewebes erzeugen."

Ueber den Einfluß der Wärme auf die Dichtigkeit des Holzes läßt sich nach den Untersuchungen Hartig's noch nichts Bestimmtes nachweisen. „Die Wahrscheinlichkeit spricht dafür, daß die Wärme, die ja auf die Quantität des Zuwachses einen so wichtigen Einfluß ausübt, die Qualität nur dann in günstigem Sinne beeinflußt, wenn die Verdunstung nicht gleichzeitig gesteigert wird."

1) A. a. O. 1894, Heft 4, S. 172 ff.

Das Licht, welches auf die Massenerzeugung des einzelnen Stammes von großem Einfluß ist, übt nach Hartig auf das Holzgewicht häufiger einen nachtheiligen als günstigen Einfluß aus, weil mit dem Lichte auch die Verdunstungsgröße sich steigert, also mehr Leitungsgewebe entsteht.

Luftfeuchtigkeit beeinflußt dagegen die Holzgüte in günstigem Sinne, indem durch sie die Verdunstungsgröße vermindert wird.

Als die für die praktische Wirthschaft wichtigsten Folgerungen der Hartig'schen Untersuchungen müssen nach Ansicht des Verfassers nachfolgende angesehen werden: Erstens, daß die Eiche fähig ist, den anatomischen Bau ihres Holzkörpers an die durch äußere Verhältnisse hervorgerufenen Bedürfnisse des Baumes anzupassen.[1]) Sodann daß die Breite der Jahrringe keinen Maßstab für die Dichtigkeit des Holzes bildet.[2]) Aus der Anpassungsfähigkeit des anatomischen Baues an die äußeren Verhältnisse geht hervor, daß die Art der Erziehung, daß insbesondere der Wachsraum, der der Eiche gegeben wird, von Einfluß auf ihren innern Bau sein kann. Bezüglich der Ringbreite ging die alte Theorie dahin, daß bei den ringporigen Laubhölzern, im Gegensatz zum Nadelholz, das breitringige Holz dichter und schwerer sei als das engringige. Diese Ansicht ist nach den Resultaten von Hartig nicht aufrecht zu erhalten. Ein wie großer Theil der gebildeten Holzsubstanz zur Erzeugung von Leitungs- und Festigungsgewebe verwendet wird, hängt nach Hartig von dem Verhältniß ab, in welchem die Verdunstungsgröße zur Zuwachsgröße steht. Nur derjenige Theil der erzeugten Substanz, der nach Herstellung des Leitungsgewebes übrig bleibt, wird zur Sklerenchymbildung verwendet. „Ein Baum mit großem Zuwachs und breiten Ringen kann leichtes Holz d. h. wenig Sklerenchym erzeugen, wenn seine Verdunstung durch übergroße Blattmenge, lichten Stand ꝛc. eine verhältnißmäßig große ist. Ein Baum mit schwachem Zuwachs kann sehr gutes Holz erzeugen, wenn seine Verdunstung durch die äußeren Verhältnisse gehemmt wird."

Schließlich muß noch auf die Mittel hingewiesen werden, die Hartig empfiehlt, um die substanzielle Qualität des Eichenholzes zu steigern: „Sie heißen Bodenpflege, um den Baum zu befähigen, außer Leitungsgewebe noch Festigungsgewebe zu erzeugen, und Erziehung der Eiche in geschlossenem Stande behufs Vermeidung einer übergroßen Krone und damit einer starken Verdunstung." Inwiefern diese Mittel mit den Folgerungen, die sich aus den Resul-

1. 2) A. a. O. 1894, Heft 5, S. 202.

taten der Wirthschaft ergeben, übereinstimmen, wird die weitere Behandlung dieses Gegenstandes darlegen.

Neben der Substanz haben die Form des Stammes und das Gefüge des Holzes einen sehr großen Einfluß auf den Verlauf des Werthzuwachses der Eiche. In dieser Hinsicht kommen insbesondere die Astreinheit, der Abfall und die Gleichmäßigkeit der Jahrringbildung in Betracht. Den großen Einfluß, den Astreinheit auf die Werthschätzung des Eichenholzes ausübt, zeigt jede größere Eichenwirthschaft. Der Unterschied, der in dieser Beziehung hervortritt, ist viel bedeutender als derjenige, welcher sich nach der Verschiedenheit des specifischen Gewichts ergiebt. Ueberall giebt es Beispiele, daß für astreine Stämme Preise von etwa 60 oder 80 Mark erzielt werden, während ein von Ästen durchsetzter Stamm bei gleicher oder fast gleicher Substanz und gleichem specifischem Gewicht nur 40 oder 50 Mark pro fm werth ist.

Die Bedeutung der Abnahme der Stammstärke mit der Höhe[1]) tritt zwar bei der Eiche im Gegensatz zu Hölzern, die in größeren Längen ausgehalten und verwendet werden, zurück. Aber von Wichtigkeit ist die Vollholzigkeit auch bei der Eiche. Als das für die Praxis wichtigste Resultat muß in dieser Hinsicht hervorgehoben werden, daß die Umstände, welche die Astreinheit befördern, auch auf die Vollholzigkeit sowohl des Stammes im Ganzen als auch in seinen einzelnen Theilen einen günstigen Einfluß ausüben. Belege hierfür ergeben die im § 86 aufgeführten Beispiele.

Auch die Gleichmäßigkeit des innern Baues steht mit der Vollholzigkeit und Astreinheit in ursächlichem Zusammenhang. Sie wird durch die gleichen Mittel wie diese Eigenschaften günstig beeinflußt. In praktischer Hinsicht kommt der Verfasser, um die genannten Eigenschaften zu befördern, zu der bereits früher begründeten Folgerung, daß die Qualität des Eichenholzes um so besser ist, je gleichmäßiger die Anlegung der Jahrringe erfolgt, und daß es, wenn ein möglichst hoher Werthzuwachs hervorgebracht werden soll, Aufgabe der Wirthschaft sein muß, hierauf hinzuwirken, was nur durch dichten Jugendstand und mäßig beginnende, stärker fortgesetzte Durchforstungen und anschließende Lichtungen möglich ist.

II. Der wirthschaftliche Werth (Gebrauchs- und Tauschwerth) des Eichenholzes.

Der Tauschwerth, welcher beim Verkaufe des Eichenholzes sich ergiebt, ist das Resultat einerseits der substanziellen und formellen

1) Die bezüglichen Nachweisungen sind in den §§ 81—83 enthalten.

Beschaffenheit desselben, andererseits der volkswirthschaftlichen Verhältnisse, welche den Verbrauch bestimmen. Als die wichtigsten Bestimmungsgründe für den Werth, welchen Eichenholz in der Wirthschaft thatsächlich erreicht, wird man hiernach den Boden, die Lage, die Art der Erziehung und die Absatzverhältnisse bezeichnen müssen.

1. Der Einfluß des Bodens auf den Gebrauchswerth des Eichenholzes.

Die Gesammtwirkung der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Bodens kommt zwar bestimmter im Massenzuwachs als im Werthzuwachs zum Ausdruck. Aber auch die Güte des Holzes wird, wie die Ergebnisse der Holzversteigerungen größerer Eichenwirthschaften sehr bestimmt erkennen lassen, durch den Boden nicht unwesentlich beeinflußt. Schon in der ersten Jugend machen sich Lockerheit und Tiefgründigkeit des Bodens in dieser Richtung geltend. Wenn die Wurzeln keinen Widerstand finden, so wachsen sie in gerader Richtung und entwickeln sich nach allen Seiten gleichmäßig. Der geraden Entwicklung und ebenmäßigen Ausbildung der Wurzel entspricht auch ein gerades Wachsthum des oberirdischen jungen Stämmchens. Stellen sich dagegen der Entwicklung der Wurzel im Boden Hindernisse entgegen, so wird auch der Wuchs des oberirdischen Stammes gehemmt. Ebenso ist es in späteren Jahren; Störungen der Wurzelbildung üben fortgesetzt auf die Stamm- und Kronenbildung einen nachtheiligen Einfluß. Beispiele der günstigen Wirkung der Lockerheit des Bodens beim Vorhandensein genügender Grundfeuchtigkeit ergeben mit besonderer Klarheit die Sandböden der Rhein- und Main-Ebene. Die Eiche erreicht hier einen weit bessern Wuchs und eine größere Länge als einer Bonitirung nach dem materiellen Gehalt des Bodens entspricht. Uebrigens ist auch der Nahrungsreichthum des Bodens von günstigem Einfluß, nicht nur auf die materielle Beschaffenheit des Holzes, sondern auch auf die Form der Stämme und damit auch auf ihren Gebrauchs- und Tauschwerth. In nahrungsreichem Boden ist das Verhältniß des Durchmessers der Krone zum Durchmesser des Stammes ein kleineres. Die Stammzahl kann daher bei gleichem Stärkezuwachs eine größere sein als auf geringerem Boden. Bezüglich der Geradheit und Vollholzigkeit der Stämme ist dies Verhältniß aber immer von günstiger Wirkung.

Außer den hier genannten Momenten wirken noch andere Eigenschaften des Bodens auf die Güte des Holzes ein. Sie tragen aber den Charakter von Imponderabilien und können nicht bestimmt nach-

gewiesen werden. Daß sie vorhanden sind, lehren die Erfahrungen der Holzfäller, Handwerker ꝛc. sowie die Preise, welche von den Händlern angelegt werden. Alle dahingehenden Besonderheiten des Bodens betreffen aber mehr einzelne Eigenschaften (Festigkeit, Zähigkeit, Bearbeitungsfähigkeit) des Holzes. Eine allgemeine Beziehung zwischen Bodengüte und Holzqualität herzustellen, dürfte weder der Theorie noch der Praxis jemals möglich sein. Insbesondere gilt dies auch bezüglich der geognostischen Abstammung der Bodenarten. Es können Eichenstämme von vorzüglicher Qualität auf allen möglichen Bodengattungen erwachsen, wenn sie Frische und Tiefgründigkeit besitzen. Unter übrigens gleichen Umständen macht sich der bessere Boden durch breitere Jahrringe bemerklich. Die Breite der Jahrringe kann jedoch, so wenig wie sie für die Substanz des Eichenholzes bestimmend ist, auch für die Form und den wirthschaftlichen Werth keinen Maßstab abgeben. Das engringige Holz des Spessarts ist von anerkannt vorzüglicher Beschaffenheit. Es dürfte kaum Bestände geben, deren Holz bei gleichem Durchmesser so werthvoll ist als das außerordentlich feinringige der 250jährigen Eichenbestände des Forstamtes Rohrbrunn. Auf der andern Seite giebt es aber auch in fruchtbaren Niederungen Stämme, die bei anhaltend breiten Jahrringen Holz von vorzüglicher Beschaffenheit gebildet haben.

2. Der Einfluß der Lage auf den Gebrauchswerth des Eichenholzes.

Daß die Lage einen sehr großen Einfluß auf die Beschaffenheit des Eichenholzes auszuüben vermag, lehren die Ergebnisse der Verwerthung in vielen Revieren, die in dieser Hinsicht eine Vergleichung zulassen. In demselben Revier zeigen oft verschiedene Hänge eines im Uebrigen gleichen Waldes oder verschiedene Höhenlagen desselben Bergabhanges sehr verschiedene Qualitäten von Eichenholz. Bei Beurtheilung der einzelnen Factoren der Lage kommen zwar, ebenso wie beim Boden, auch gewisse Imponderabilien in Betracht. Allein bestimmter als es hinsichtlich irgend einer Bodeneigenschaft zulässig ist, kann man hier die Regel aufstellen, daß im größten Theil von Deutschland alle Factoren der Lage, welche den Genuß einer größern, gleichmäßig vertheilten Wärmesumme herbeiführen, von vortheilhafter Wirkung auf die Beschaffenheit des Eichenholzes sind. Eine Menge von Fehlern, die den Werthzuwachs herabdrücken oder aufheben, wird durch ungenügende Wärme oder durch einen unregelmäßigen Verlauf der Temperatur hervorgerufen. Schon in früher Jugend machen Fröste in dieser Beziehung ihren nachtheiligen Einfluß

geltend. Spät- und Frühfröste hemmen nicht nur den Höhenwuchs, womit immer schon ein nachtheiliger Einfluß für den Werthzuwachs verbunden ist; sie beeinträchtigen auch die Geradheit des Wuchses, sie lassen die Seitenäste sich stärker entwickeln und hinterlassen bei der mangelhaften Verholzung der Triebe an diesen Spuren, welche zu materiellen Schäden und Fehlern Veranlassung geben. Zu geringe Durchschnittstemperatur, kühles und feuchtes Klima bewirken häufig ein unvollkommenes Ausreifen der Jahrringe, das zu Ringschäligkeit Veranlassung giebt. Die Extreme der winterlichen Temperatur endlich verursachen die bekannten Frostrisse, die von höchst nachtheiligem Einfluß auf die Verwendbarkeit des Eichenholzes sind.

Wegen ihres Wärmebedarfs sind für die Eiche in den Gebirgswaldungen und im Hügellande in der Regel Süd-, Südwest- und Südosthänge geeigneter als nördliche Abdachungen. Dem Frost ausgesetzte Einsenkungen sind deshalb kein für sie geeigneter Standort. Ebenso wenig die höheren Lagen der Gebirge, deren Standort den Grad des gemäßigten Klimas überschritten hat. Hier wird die Eiche in der Regel beim Anbau am besten gänzlich fern gehalten. Mit Nadelholz gemischte und selbst reine Buchenbestände leisten unter solchen Umständen höhere Wald- und Bodenreinerträge, als reine oder auch mit Buchen gemischte Eichenbestände. Alle Berechnungen eines nachhaltig hohen Werthzuwachses der Eiche haben zur Voraussetzung, daß sie zu guten Sortimenten erzogen werden kann. Diese Voraussetzung trifft aber unter den genannten Standortsverhältnissen nicht zu.

3. Der Einfluß der Erziehung auf den Gebrauchswerth des Eichenholzes.

Die Erziehung kann, abgesehen von der nachhaltigen Wirkung einer guten Culturausführung, Bodenlockerung und Aestung, insofern einen großen Einfluß auf die Qualität des Eichenholzes ausüben, als sie den Wachsraum bestimmt, welcher der Eiche in ihren verschiedenen Lebensaltern zu Theil wird. Der Wachsraum hat nicht nur, wie R. Hartig nachweist, auf die Dichtigkeit des Holzes Einfluß. Wichtiger ist, daß die Astreinheit, die Schaftlänge und der Antheil des Astholzes durch ihn bestimmt wird. Je größer der Wachsraum der Eiche ist, um so größer ist die Astmenge, welche auf das durchschnittliche Festmeter entfällt; um so tiefer werden die Kronen angesetzt; um so kürzer ist das astfreie Stammstück; um so stärker ist dagegen der Durchmesser, der in einem bestimmten Alter hergestellt ist. Mit jeder Vermehrung des Wachsraumes sind hiernach günstige und ungünstige Folgen für den Werthzuwachs verbunden. Es gilt deshalb ein

Optimum aufzufinden, bei welchem die Mängel von den Vorzügen des engern oder weitern Wachsraumes übertroffen werden. Es ist bereits früher hervorgehoben worden und wird im weitern Verlauf dieser Schrift noch weiter begründet werden, daß dies Optimum nicht durch die Extreme, sondern durch die richtige Mitte dargestellt, und daß es am besten durch Mischung mit der nachwachsenden Buche oder durch einen dichten Stand der Eichenjungwüchse und spätere Lichtung herbeigeführt wird.

4. Der Einfluß der Absatzverhältnisse auf die Werthschätzung des Eichenholzes.

Der Werth, der Eichenholz von einer gegebenen Qualität beigelegt wird, ist nicht absolut und allgemein gültig. In einer Wildniß, fern der menschlichen Cultur, mögen noch so schöne, mit der höchsten Gebrauchsfähigkeit ausgestattete Eichen erwachsen sein, wirthschaftlichen Werth haben sie nicht. Voraussetzung der Realisirung dieses letztern bleibt immer und überall, daß Gelegenheit vorhanden ist, das Naturproduct in menschlichen Gebrauchswerth umzusetzen. Diese ist nun nach den zeitlichen und örtlichen Verhältnissen, welche den Verbrauch bestimmen, zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Ländern und Gegenden außerordentlich verschieden. Deshalb sind alle Zahlen, welche die Werthe darstellen, nach ihren unmittelbaren bestimmten Größen immer nur einer gewissen beschränkten Brauchbarkeit fähig. Der Werth des Holzes, wie er sich in den Preisen darstellt, hat, ebenso wie es in allen Zweigen der Volkswirthschaft der Fall ist, keinen starren, sondern einen elastischen, veränderlichen Charakter. Trotzdem wird man aus diesem Verhalten der wirthschaftlichen Werthzahlen keinen Beleg für die häufig vorgebrachte, in der Regel aber der Oberflächlichkeit Nahrung gebende Meinung herleiten dürfen, daß man die zukünftigen Holzpreise, weil man nichts über sie wisse, als ein Element forstlicher Berechnungen nicht berücksichtigen dürfe. Bei der Würdigung des Werthes, der dem Holze voraussichtlich in Zukunft beigelegt werden wird, kommt es nicht sowohl auf die bestimmte absolute Preishöhe verschiedener Hölzer an, als vielmehr auf das Werthverhältniß, in welchem die stärkeren Sortimente zu den schwächeren stehen, und auf die im Großen hervortretenden Veränderungen gegenüber anderen Erzeugnissen. In beiden Richtungen tritt in der Forstwirthschaft wie in allen Wirthschaftszweigen viel mehr Gesetzmäßigkeit hervor, als unter dem unmittelbaren Eindruck der Lage des Holzmarktes oft angenommen wird. Wäre es anders, dürfte man z. B. die Möglichkeit unterstellen, daß im kommenden Jahrhundert schwache Hölzer werth-

voller wären als starke, leichte werthvoller als schwere, so würde eine geordnete Wirthschaft mit planmäßigen Zielen überhaupt nicht möglich sein.

Veränderungen in Bezug auf die Absatzfähigkeit und Werthschätzung des Eichenholzes werden einerseits durch zeitliche, andererseits durch örtliche Verhältnisse hervorgerufen.

a) Zeitliche Aenderungen in der Werthschätzung des Eichenholzes.

Hinsichtlich der Veränderungen, welche die Schätzung des Gebrauchswerthes von Eichenholz im Laufe der Zeit erlitten hat, wird auf das früher in dieser Hinsicht Bemerkte[1]) Bezug genommen. Was für die Forstwirthschaft im Allgemeinen gilt, daß ihre Erzeugnisse beim Fortschreiten der wirthschaftlichen Cultur im Vergleich zu den meisten anderen wirthschaftlichen Erzeugnissen und nach dem Maßstab der Umlaufsmittel theuerer zu werden pflegen, gilt für das Eichenholz in besonderm Grade. Unter gesunden, ohne äußere und innere Störungen sich entwickelnden wirthschaftlichen Verhältnissen nimmt der Werth des Eichenholzes stetig zu. Diese in den letzten 100 Jahren überall hervorgetretene Erscheinung ist einmal dadurch begründet, daß der Bedarf an Eichenholz mit der Zunahme der Bevölkerung, des Wohlstandes, der gewerblichen Betriebe, des Bergbaues ꝛc. fortgesetzt gestiegen ist; sodann in dem Umstande, daß dem zunehmenden Bedarf nicht in der Art und Weise, wie es bei den meisten gewerblichen Erzeugnissen geschieht, durch eine vermehrte Production, entsprochen werden kann. Die jetzt zur Verwendung kommenden Eichenhölzer sind oft das Erzeugniß mehrerer Jahrhunderte. Die alten Eichen, welche dem 19. Jahrhundert als Reste alten Urwaldes überkommen sind, werden aber immer seltener. Die an sie anschließenden mittleren Altersklassen sind in den meisten Waldgebieten Deutschlands nur schwach vertreten. Eine Menge Flächen, die früher mit Eichen bestockt waren, sind der Landwirthschaft zugefallen. Keine Holzart hat hierdurch mehr Einbuße erlitten als die Eiche. Auch Bodenverschlechterung durch Streunutzung ꝛc. hat ihr Terrain beschränkt. Haben nun auch solche Einflüsse auf die Wertherhöhung des Eichenholzes durch Erfindungen der Technik, durch Surrogate, durch die Bearbeitung des Eisens, durch die Erleichterung des Aufschlusses ausländischer Waldungen, die Verbilligung der Beförderung u. a. Umstände Abschwächungen erlitten, so treten diese doch gegen jene positiven Bestimmungsgründe entschieden zurück.

1) Vgl. § 5, S. 42 ff. dieser Schrift.

Die Statistik der Holzpreise bestätigt die im Vorstehenden begründete Auffassung wohl überall. Für die preußischen Staatsforsten ist sie bestimmt nachgewiesen. Hier betrugen die den Durchschnittspreisen nahezu entsprechenden Taxsätze im Durchschnitt der ganzen Monarchie[1]) in den Jahren

	1837	1867	1881	
für 1 fm Eichen-Nutzholz in Stämmen von 0,5 bis 1 fm	10,40	16,61	20,84	Mark.

Mithin hat die Steigerung der Taxen betragen:

von 1837 bis 1867	6,21 Mk.	= 59,8 %	oder durchschnittlich in 1 Jahre	2,0 %
„ 1867 „ 1881	4,23 „	= 25,5 „	„ „ „	1,8 „
„ 1837 „ 1881	10,44 „	= 100,4 „	„ „ „	2,3 „

des Anfangswerthes.

In den einzelnen Jahren oder Perioden trägt diese Zunahme des Werthes, ausgedrückt im üblichen Umlaufsmittel, allerdings keinen stetigen, gleichmäßigen Charakter. Sie wird vielmehr durch alle äußeren und inneren socialen, politischen, wirthschaftlichen Verhältnisse, welche auf die Gestaltung der ökonomischen Entwicklung überhaupt einwirken, in stärkerm oder geringerm Grade beeinflußt. Wo genauere statistische Nachweise für längere Zeit vorliegen, treten innerhalb derselben auch Hebungen und Senkungen einzelner Jahre oder Perioden hervor. So werden z. B. die Preise für 1 fm Eichennutzholz in den einzelnen Jahrzehnten dieses Jahrhunderts für die nachbenannten Bezirke Preußens wie folgt angegeben:[2])

	1800 bis 1809	1810 bis 1819	1820 bis 1829	1830 bis 1839	1840 bis 1849	1850 bis 1859	1860 bis 1869	1870 bis 1874	1875 bis 1879	
Reg.-Bezirk Königsberg	11,98	12,41	10,81	9,36	10,83	12,28	13,42	16,75	18,03	Mk.
„ Potsdam .	14,54	16,43	18,14	16,40	17,35	20,90	25,43	29,92	29,87	„
„ Merseburg	8,76	10,49	14,24	13,77	16,91	20,34	25,14	28,62	31,00	„
„ Kassel	6,73	10,22	10,53	12,49	16,10	18,85	22,98	24,78	25,95	„
„ Koblenz ..	8,41	7,22	9,36	11,39	13,99	16,95	24,53	27,79	30,84	„

Auch die neueste Zeit läßt in den einzelnen Jahren keine bestimmte Zunahme der Preise des Eichenholzes hervortreten. Die durchschnittlichen Steigerpreise für 1 fm Eichen-Stammholz von 0,5 bis 1 Festmeter Inhalt seit 1883 waren für die preußischen Staatsforsten folgende:[3])

	1883 bis 1884	1884 bis 1885	1885 bis 1886	1886 bis 1887	1887 bis 1888	1888 bis 1889	1889 bis 1890	1890 bis 1891	1891 bis 1892	1892 bis 1893	
Reg.-Bez. Königsberg	14,56	15,11	14,29	13,77	14,16	15,33	16,94	16,28	17,28	14,65	Mk.
„ Potsdam .	28,26	29,42	23,57	25,33	23,69	28,93	23,87	20,94	20,53	20,92	„
„ Merseburg	22,47	22,24	19,53	16,94	18,03	17,62	20,10	20,26	19,49	18,77	„
Königreich Preußen ..	19,51	19,32	18,78	17,95	17,90	18,56	20,26	20,43	20,49	20,10	„

1) Die forstlichen Verhältnisse Preußens von v. Hagen, 3. Aufl., bearbeitet von Donner, 1894; Tabelle 9a. 2) A. a. O. Tabelle 9b. 3) Das. Tabelle 9c.

Derartige in den einzelnen Jahren oder Perioden hervortretende Unregelmäßigkeiten und rückläufige Bewegungen der Preisbildungen können jedoch die in großen Zügen überall hervortretende Regel, daß beim Fortschreiten der wirthschaftlichen Cultur der Werth des Eichenholzes zunimmt, nicht umstoßen. Im Zusammenhang aufgefaßt liefern die statistischen Ergebnisse vielmehr einen bestimmten Beweis, daß Preise, welche sich aus dem Durchschnitt vieler Jahre oder auch aus den Jahren mit mittleren ungestörten wirthschaftlichen Zuständen ergeben, im Grunde viel mehr Regel und Ordnung zeigen, als die bunte Oberfläche und das Auffällige der Einzelerscheinungen erwarten läßt. Die Zickzacklinien, in welchen die Preise bei graphischer Darstellung erscheinen, gehen in regelmäßig verlaufende Curven über, deren Construction, wenn man auf diesem Gebiete mathematisch verfahren will, deshalb auch durchaus nicht so widersinnig ist, als sie[1]) zunächst erscheinen kann. Das Verhältniß, welches in dieser Beziehung auf ökonomischem Gebiete besteht, gleicht dem der meteorologischen Erscheinungen. Auch der Gang der Temperatur zeigt von Tag zu Tag, von Woche zu Woche die auffallendsten Sprünge und Wechsel, mehr noch, als die Durchschnittspreise der verschiedenen Holzversteigerungen einer gewissen Zeit und Gegend. Und doch waltet auch hier so viel Ordnung und Gesetzmäßigkeit, daß für jeden Ort eine genaue mittlere Tages-, Monats- und Jahrestemperatur berechnet wird.

Von besonderem Interesse sind in der vorliegenden Richtung die Nachweisungen der zeitlichen Veränderungen in der Schätzung des Gebrauchswerthes des Eichenholzes, welche im Spessart, wo schon lange eine Sortirung der Stämme nach der Stärke üblich ist, im Laufe der letzten 40 Jahre stattgefunden haben. Nach der von der Verwaltung des Forstamtes Rothenbuch dem Verfasser mitgetheilten Preisstatistik waren in diesem Revier die Durchschnittspreise

in den Jahren	für Stämme I.	II.	III.	IV.	V. Klasse[2])	
1860	37,00	31,50	26,50	24,00	19,00	Mark
1865	48,00	42,00	39,00	33,50	28,00	„
1870	45,50	40,50	35,00	27,50	22,40	„
1875	72,80	63,70	53,40	47,17	36,20	„
1880	50,10	54,10	51,30	29,85	25,50	„
1885	72,30	61,95	53,17	45,25	34,35	„
1890	96,96	75,76	62,21	51,17	37,70	„

1) Vgl. Borggreve, Forstreinertragslehre, 1878, S. 83 ff.
2) Bezüglich der Klassenbildung s. § 85 II.

Hiernach betrug die Zunahme des Werthes

für Stämme	I.	II.	III.	IV.	V.	Klasse
in dem 30jährigen Zeitraum 1860—1890	59,96	44,26	35,71	27,17	18,70	Mark
=	162	141	135	113	98	Procent
für 1 Jahr im Durchschnitt .	5,4	4,7	4,5	3,8	3,3	„
bei Zugrundelegung von Zinseszinsen (annähernd)	3,3	3,0	3,0	2,5	2,3	„

Es ist hieraus zu entnehmen: einmal, daß die zeitliche Steigerung der Werthe des Spessarter Eichenholzes eine außerordentlich große ist, so bedeutend, daß der thatsächlich eingetretene Theuerungszuwachs allein fast genügt hat, um die Erhaltung guter Stämme auch bei Forderung der Verzinsung ihres Kapitalwerthes selbst dann zu rechtfertigen, wenn eine Massen- und Werthzunahme derselben gar nicht stattgefunden hätte. Sodann lassen jene Zahlen erkennen, daß die Werthzunahme bei den guten starken Hölzern der Klassen I bis III am größten ist, was durch die größere Seltenheit, die gerade bei diesen Hölzern eintritt, veranlaßt wird. Und auch hierin liegt ein Moment, welches für die wichtige Frage der Umtriebszeit eine weit conservativere Tendenz enthält, als man dies unter der Herrschaft von Schlagwörtern oder unter dem Einfluß überkommener Anschauungen für möglich hält.

Wie sich die Preise des Eichenholzes in Zukunft gestalten werden, läßt sich zwar im Einzelnen, für ein bestimmtes Jahr und ein bestimmtes Wirthschaftsobject, mit zahlenmäßiger Bestimmtheit der Natur des Gegenstandes nach nicht angeben. Durch äußere und innere Störungen der wirthschaftlichen Entwicklung, durch Kriege, Wirthschaftskrisen, Erleichterung oder Erschwerung der Aus- und Einfuhr, durch Entwicklung der Transportmittel, Regelung des Tarifwesens u. a. wirthschaftliche Verhältnisse und Eingriffe werden die Preise des Eichenholzes in Zukunft voraussichtlich Abweichungen ähnlicher Art zeigen, wie dies beim Rückblick in die Vergangenheit wahrzunehmen ist. Aber für eine auf die Entwicklung in größeren Zügen gerichtete Auffassung wird voraussichtlich auch in Zukunft die gleiche Tendenz, welche in der Vergangenheit hervorgetreten ist, bestehen bleiben, weil die Ursachen, welche das seitherige Steigen veranlaßt haben, noch fortbestehen. Diese liegen einerseits in der Zunahme des Verbrauchs, welche mit dem Wachsen der Bevölkerung, des Wohlstandes, technischer und wirthschaftlicher Fortschritte erfolgt, andererseits in der Abnahme der alten Eichen, welche bis in die Gegenwart hinein den Waldbesitzern fast kostenlos, als Geschenk der Production des Urwaldes,

überkommen sind. Es ist deshalb eine durch den Gang der volkswirthschaftlichen Entwicklung hinlänglich begründete Forderung der Vertreter der Bodenreinertragstheorie, daß das Moment des Theuerungszuwachses in die Berechnungen über die Höhe der Umtriebszeit eingeführt und bei den bezüglichen praktischen Gutachten gebührend berücksichtigt wird, sei es, daß es wie Preßler's p_3 als ein selbstständiges Element erscheint, oder aber daß man, ohne diesem Verhältniß zahlenmäßigen Ausdruck zu geben, den nach den übrigen Bestimmungsgründen zu Grunde zu legenden Zinsfuß gutachtlich rectificirt.

b) Oertliche Unterschiede im Werthe des Eichenholzes.

Zwischen verschiedenen Orten der Erzeugung treten beim Eichenholze im Verhältniß zu seinem Werthe geringere Schwankungen hervor, als bei allen anderen Holzarten. Je größer der Werth eines wirthschaftlichen Gutes ist, um so unabhängiger ist seine Erzeugung von der örtlichen Beziehung zum Verbrauchsgebiet; um so weiter kann der Kreis ausgedehnt werden, zu dessen Versorgung es fähig ist. Bei einem ausgebildeten Holzhandel und wenn das Absatzgebiet ein einheitliches ist, müssen die Waldpreise der Hölzer verschiedener Productionsgebiete annähernd um die Unterschiede der Kosten differiren, welche erforderlich sind, um das Holz vom Productionsort zum Verbrauchsort gelangen zu lassen. Wenn 1 Festmeter Eichenstammholz am Ort der Verwendung 80 Mk., 1 Festmeter Buchenstammholz 40 Mk. werth ist, wenn ferner die Transportkosten von drei verschiedenen Waldgebieten zum Verbrauchsort 10—20—30 Mk. betragen, so können die Waldpreise dieser drei Productionsgebiete

für Eiche in maximo auf 70—60—50 Mark,
für Buche in maximo auf 30—20—10 „

ansteigen. Das Verhältniß im Werthe von Eichen- und Buchenholz, welches am Verbrauchsort = 2 zu 1 ist, steigt hiernach in den entlegensten Waldungen auf 5 zu 1. Vergleiche, die nach dieser Richtung zwischen verschiedenen Holzarten oder Holzsortimenten gemacht werden, lassen den Einfluß der Entfernung allerdings nicht in der Höhe und in dem Verhältniß dieser Zahlen hervortreten; einmal deshalb, weil der Handel nicht so gleichmäßig ausgebildet ist, um von einer Menge localer und zeitlicher Sondereinflüsse unberührt zu bleiben; insbesondere aber, weil das Absatzgebiet für die verschiedenwerthigen Sortimente kein einheitliches ist, die werthvolleren Sortimente vielmehr, entsprechend dem Thünen'schen Gesetze über den Standort der Erzeugnisse der Boden-

cultur, immer einen weitern Absatzbezirk haben als die geringeren. Aber als ein sehr wesentliches Element der Preisbestimmung tritt jenes Verhältniß in allen Wirthschaften hervor. Es kann insbesondere bei den verschiedenen Sortimenten und Qualitäten des Eichenholzes in den abgelegenen Waldgebieten nachgewiesen werden, wo die geringen Sortimente (Anbruch und Reisholz) oft kaum verwerthbar sind, während das Stammholz sehr hohe Preise behauptet.

Unter allen einheitlich bewirthschafteten Waldungen Deutschlands dürften die preußischen Staatsforsten diejenigen sein, welche den Einfluß der Lage des Waldes zu den Gebieten des großen Verbrauchs am bestimmtesten erkennen lassen. Von Interesse sind in dieser Hinsicht die Ergebnisse der Preisstatistik. Im Etatsjahre 1892/93 waren die Preise für 1 Festmeter Eichenstammholz von 0,5 bis 1 Festmeter Inhalt in den Regierungsbezirken:[1])

Königsberg	14,65 Mk.	Breslau	22,10 Mk.	Osnabrück	20,08 Mk.
Gumbinnen	17,33 „	Liegnitz	21,05 „	Münster	28,91 „
Danzig	10,22 „	Oppeln	20,16 „	Minden	21,41 „
Marienwerder	14,87 „	Magdeburg	19,99 „	Arnsberg	22,42 „
Potsdam	20,92 „	Merseburg	18,77 „	Kassel	22,58 „
Frankfurt a. O.	27,23 „	Erfurt	22,20 „	Wiesbaden	25,54 „
Stettin	20,40 „	Schleswig	17,26 „	Coblenz	26,41 „
Köslin	13,54 „	Hannover	22,70 „	Düsseldorf	29,62 „
Stralsund	24,74 „	Hildesheim	20,33 „	Köln	27,61 „
Posen	15,04 „	Lüneburg	18,68 „	Trier	21,32 „
Bromberg	15,03 „	Stade	17,06 „	Aachen	19,13 „

Im Allgemeinen tritt hiernach eine entschiedene Tendenz der Werthzunahme in der Richtung von Ost nach West hervor, deren Gleichmäßigkeit jedoch durch locale Verhältnisse, durch die Großstädte, den Bedarf der ländlichen Bevölkerung u. a. Umstände in mannigfacher Weise abgelenkt wird.

Vergleicht man die örtlichen Unterschiede im Preise des Eichenholzes mit denjenigen der Hauptproducte der Landwirthschaft, so fällt der Einfluß, den die Schwere der Forstproducte trotz der Fortschritte der Transportmittel auf die Preise und dadurch auch auf die Rentabilität ausübt, sehr entschieden hervor. Nach den statistischen Ergebnissen des Jahres 1881 berechnen sich, wenn die Minima der Preise für 1 Festmeter Eichennutzholz IV. Klasse (von 0,5 bis 1 fm Inhalt) bzw. 1 Centner Roggen = 100 gesetzt werden, für die einzelnen Regierungsbezirke folgende Verhältnißzahlen:[2])

1) Forstliche Verhältnisse Preußens, Tabelle 9c. 2) A. a. O. Tabelle 9a.

Regierungs-Bezirk	Königsberg	Gumbinnen	Danzig	Marienwerder	Potsdam
Eichennutzholz .	106	116	100	108	174
Roggen.....	104	100	109	111	114
Regierungs-Bezirk	Frankfurt a. O.	Stettin	Köslin	Stralsund	Posen
Eichennutzholz .	177	163	111	131	126
Roggen.....	115	114	116	116	110
Regierungs-Bezirk	Bromberg	Breslau	Liegnitz	Oppeln	Magdeburg
Eichennutzholz .	102	139	135	126	227
Roggen.....	112	108	115	106	118
Regierungs-Bezirk	Merseburg	Erfurt	Schleswig	Hannover	Münster
Eichennutzholz .	181	172	166	153	199
Roggen.....	122	130	120	123	125

Regierungs-Bezirk	Minden	Arnsberg	Kassel	Wiesbaden	Coblenz	Düsseldorf
Eichennutzholz .	172	180	160	185	189	258
Roggen.....	122	128	125	132	136	122

Regierungs-Bezirk	Köln	Trier	Aachen
Eichennutzholz .	214	183	165
Roggen.....	122	130	130

Es geht hieraus hervor, daß selbst beim Eichenstammholz, diesem werthvollsten Product der Forstwirthschaft, der Einfluß der Entfernung von den Gebrauchsgebieten auf die Preise und damit auch auf die Rentabilität des Betriebes ein sehr großer ist. Da Eichenstammholz im Verhältniß zum Werthe ca. 4 bis 5mal schwerer ist, als Roggen, so kann der große Unterschied, der in dieser Beziehung zwischen beiden Erzeugnissen besteht, nicht überraschen. Es muß deshalb auch für die Forstwirthschaft erwünscht sein, wenn die Tarife der Beförderung, durch deren Höhe die Preisunterschiede hauptsächlich bewirkt werden, in einer solchen Richtung geändert werden, daß die durch die Lage bewirkten Unterschiede zwar nicht aufgehoben, wohl aber vermindert werden.[1])

§ 85.

Die Bildung der Sortimente der Eiche.

Die vielseitige Verwendbarkeit des Eichenholzes ist allgemein bekannt. Als Grubenholz, Schwellenholz, Bauholz und Schneideholz, als Wagnerholz, Böttcherholz und Schreinerholz gebührt ihm unter allen deutschen Holzarten der erste Preis.

Das weitaus wichtigste Sortiment der Eiche ist das Stammholz. Wenn auch gewisse Klafterhölzer, insbesondere spaltiges Nutzscheit- und gesundes Nutzknüppelholz, einen hohen wirthschaftlichen Werth besitzen, so bildet ihre Aufarbeitung doch eine Ausnahme. Sie hat

1) Vgl. § 65 dieser Schrift.

meist in gewissen Fehlern des Holzes ihren Grund, die ein Zerschneiden der Stämme, was sonst nicht zulässig ist, erforderlich machen. Die Brennholzsortimente treten bei der Eiche gänzlich zurück. Der Werth des Stammholzes gegenüber allen anderen Sortimenten ist bei der Eiche in solchem Grade vorherrschend und die Rentabilität der Wirthschaft bestimmend, daß man dem speciellen Nachweis ihres Werthzuwachses ausschließlich das Stammholz zu Grunde legen und die übrigen Sortimente diesem nach Procenten hinzusetzen kann.

Hinsichtlich des Aushaltens der Stämme herrscht in den verschiedenen deutschen Staaten im Wesentlichen Uebereinstimmung. Die praktischen Maßnahmen entsprechen dem das Interesse der Producenten und Consumenten in gleicher Weise befriedigenden Grundsatz, daß durch die Aufarbeitung gegebener Hölzer möglichst hohe Gebrauchswerthe hergestellt werden sollen. Nach diesem Grundsatz bleiben die Stämme in ganzer Länge liegen, wenn sie einer einheitlichen Verwendung fähig und dazu bestimmt erscheinen. Haben jedoch die einzelnen Theile eines Stammes eine verschiedene Verwendungsfähigkeit, so ist es in der Regel zweckmäßig und dem Interesse des Käufers und Verkäufers entsprechend, daß die Stämme da, wo die Verschiedenheit der Verwendung beginnt, durchschnitten werden. Es sind besonders die Aeste, dann auch starke Krümmungen oder starke Abholzigkeit, welche zum Theilen der Eichenstämme Veranlassung geben. Allgemeiner Grundsatz der Ausformung ist es ferner in allen geordneten Verwaltungen, daß das gesunde Holz von dem mit Fehlern behafteten getrennt wird, und daß die Fehler durch Abschneiden der Aeste und Wülste ꝛc. möglichst aufgedeckt werden.

Bezüglich der Ordnung, in welche die nach gleichen Grundsätzen geformten Stämme classificirt werden, bestehen dagegen in Deutschland noch große Abweichungen, die im Wesen der Sache nicht begründet sind. Eichenstämme haben eine gleiche Gebrauchsfähigkeit und werden in der Regel in gleicher Weise verwendet, mögen sie nun in Preußen, Bayern, Hessen, Württemberg oder Baden erwachsen sein. Die Classification ist aber in allen diesen Staaten eine sehr verschiedene. Nachstehend wird die Stammklassenbildung einiger Staaten, auf die weiterhin Bezug genommen wird, mitgetheilt:

I. In Preußen.

Für die Bildung der Stammklassen aller Holzarten ist es im Gegensatz zu der Sortirung der süddeutschen Staatsforstverwaltungen charakteristisch, daß sie nach dem Festgehalt erfolgt. Ausgenommen hiervon sind nur die sogenannten Wahlhölzer, i. e. ausgesuchte

Hölzer zu besonderen Gebrauchszwecken von vorzüglicher Beschaffenheit (Mühlwellen, Mühlruthen, Schiffsbauholz, Maschinenholz ꝛc.). Abgesehen hiervon werden die Stämme in Schneidehölzer und gewöhnliche Rundhölzer eingetheilt. Innerhalb dieser beiden Kategorien erfolgt die Bildung der Klassen in der Regel nach Abstufungen von 1 Festmeter. Hiernach ist die Bezeichnung der Sortimente und Taxklassen bei der Eiche folgende:

1. Wahlhölzer.

2. Schneidehölzer.

I.	II.	III. Klasse
mit mehr als 2	1—2	weniger als 1 fm.

3. Gewöhnliche Rundhölzer.

I.	II.	III.	IV.	V. Klasse
mit mehr als 3	2—3	1—2	0,5—1	weniger als 0,5 fm.

Die Taxsätze der Sortimente beziehen sich auf gesundes Holz. Fehlerhafte, anbrüchige, ringschälige, sehr krumme ꝛc. Hölzer werden bei der Numeration und in den Büchern mit bestimmten Zeichen versehen und nur zu 70% des bezüglichen Taxsatzes in Rechnung gestellt.

II. In Bayern.

Als Grundsatz der Classification gilt eine einheitliche Regelung der Taxklassen und die Einreihung der Stämme in dieselben nach Maßgabe ihrer Dimensionen und Eigenschaften. Wie im Weiteren die Stammklassen der Eiche gebildet werden, geht aus den nachfolgenden Uebersichten derjenigen Waldgebiete hervor, auf welche in dieser Schrift bei der Ermittelung des Werthzuwachses Bezug genommen wird.

1. Für den Spessart.[1])

a) Abschnitte von 3—10 m Länge und normaler Beschaffenheit.

I.	Klasse	Stämme	von	66	cm	mittlerem	Durchmesser	und darüber
II.	„	„	„	61	bis 65	cm	mittlerem	Durchmesser
III.	„	„	„	55	„ 60	„	„	„
IV.	„	„	„	48	„ 54	„	„	„
V.	„	„	„	39	„ 47	„	„	„
VI.	„	„	„	33	„ 38	„	„	„
VII.	„	„	„	26	„ 32	„	„	„
VIII.	„	„	„	13	„ 25	„	„	„

1) Nach der „Instruction über die Sortirung und Classificirung der Bau-, Nutz- und Werkhölzer", Würzburg (Beilage zur Verfügung der Kgl. Regierung von Unterfranken und Aschaffenburg, Kammer der Finanzen, Forstabtheilung, vom 17. Mai 1890).

Fehlerhafte Stämme von vorstehenden Dimensionen sind in der Regel um eine, seltener um zwei Klassen tiefer einzuwerthen, wenn die Fehler nicht durch Vorzüge aufgewogen werden. Sehr fehlerhafte Stämme können um zwei und mehr Klassen zurückversetzt werden, wogegen andererseits sehr gute Stämme um eine oder zwei Klassen höher eingewerthet werden dürfen, als dem Durchmesser entspricht.

Unter normalen Stämmen werden solche verstanden, „welche weder in Schaftform, noch in Structur, noch in Gesundheitsverhältnissen so große Unregelmäßigkeiten zeigen, daß dadurch der den betreffenden Dimensionen zukommende Gebrauchswerth erheblich abgemindert wird". Als fehlerhaft werden solche Stämme angesehen, „deren Gebrauchswerth einigermaßen hinter jenem der normalen Stämme zurücksteht, weil ihnen Mängel (an Astreinheit, Hornäste, faule, anbrüchige oder von Insekten befressene Stellen, rothe Abschnittsflächen, Kernrisse, Ring- und Kernschäle, Frostrisse, gedrehter und wimmeriger Wuchs, starker Splint, Mangel an Schnürigkeit, äußere Verletzung ꝛc.) anhaften". — Als sehr fehlerhaft werden solche Stämme bezeichnet, „bei welchen der eine oder andere von den vorgenannten Fehlern und Mängeln in hohem Grade auftritt, oder mehrere derselben an einem Stücke zusammentreffen und dadurch seinen Werth gegenüber dem normalen bedeutend abmindern". — Als ausgezeichnete Stämme gelten diejenigen, „welche durch ungewöhnlich starke Durchmesser, besondere Länge und untadelhafte Schnürigkeit, durch Vollholzigkeit, Reinheit und Feinheit des Holzes einen den normalen hervorragend übersteigenden Gebrauchswerth haben".

Die nur zur Schwellenfabrikation tauglichen Stammstücke gehören der V. Klasse an, wenn sie in den einzelnen zu dieser technischen Verwendung vorgeschriebenen Längen dreifache Schwellen ergeben; der VI. Klasse gehören Stammstücke an, die bei einfacher Länge zwei Schwellen liefern; in die VII. Klasse gehören alle Stammstücke, welche bei einer Schwellenlänge nur eine Schwelle oder bei mehrfachen Längen nur im untersten Stammstück zwei Schwellen geben.

b) Abschnitte von über 10 m Länge.

Solche können bei sonst normalem Verhalten lediglich ihrer Länge wegen (wobei jedoch Einschnürigkeit absolute Vorbedingung ist) um eine Klasse höher bewerthet werden, als dem Durchmesser entspricht.

c) Abschnitte unter 3 m Länge.

Für die unter der Länge von 3 m verbleibenden normalen Stücke sollen die Mittendurchmesser betragen:

Für	Stämme	I.	Klasse	mindestens		75	cm
„	„	II.	„	von 66	bis	74	„
„	„	III.	„	„ 61	„	65	„
„	„	IV.	„	„ 55	„	60	„
„	„	V.	„	„ 48	„	54	„

2. Für die Waldungen der Pfalz.[1])

In der bayerischen Pfalz sind für Eichenstämme folgende Klassen gebildet:

I. Klasse Stämme von 55 cm mittlerem Durchmesser und darüber
II. „ „ „ 41 bis 54 cm mittlerem Durchmesser
III. „ „ „ 31 „ 40 „ „ „
IV. „ „ „ 20 „ 30 „ „ „
V. „ „ „ 28 cm mittlerem Durchmesser und darüber, welche sich der geringern Qualität wegen zur Aufnahme in die I., II. oder III. Klasse nicht eignen;

VI. Klasse die zu Balken und Wagnerstammholz, ferner zu Schneideholz und Eisenbahnschwellen nicht tauglichen Stämme von 20 bis 30 cm. Hierher ist namentlich das geringere Grubenstammholz zu rechnen.

Hinsichtlich der Einreihung in die nächst höhere bzw. tiefere Klasse, als den Durchmessern entspricht, gelten ähnliche Grundsätze, wie sie für den Spessart hervorgehoben wurden.

III. In Württemberg.

Das Amtsblatt des Königlich württembergischen Finanzministeriums (ausgegeben Stuttgart, den 2. October 1895) bestimmt bezüglich der Sortirung im Allgemeinen, daß das anfallende Rohmaterial nach den durch die Holzart, die Dimensionen und die sonstige Beschaffenheit der Hölzer, sowie durch die Bedürfnisse der Käufer bedingten Gebrauchs- und Werthsklassen abgeschieden und daß innerhalb der letzteren das normale Holz von dem mit Fehlern behafteten getrennt werden soll. Die Laubholzstämme sollen wegen der Verschiedenheit ihrer Beschaffenheit und Verwendbarkeit einzeln behandelt werden, sodaß vom bessern stärkern Holze jeder Stamm nach seinen individuellen Eigenschaften von den Beamten bewerthet wird. Bei der Eiche wird unterschieden:

---

1) Nach der „Instruction über die Sortirung und Classificirung der Bau-, Nutz- und Werkhölzer", Speyer 1887 (Beilage zur Verfügung der Kgl. Regierung der Pfalz, Kammer der Finanzen, Forstabtheilung, vom 7. Juli 1887).

I. Klasse Glattes Starkholz,
II. „ Rauhes Starkholz,
III. „ Gewöhnliches Bau- und Sägeholz,
IV. „ Geringes Bau- und Handwerksholz, sowie Schwellenholz.

Bei der Aufnahme werden die einzelnen Stämme nach ihrer Zugehörigkeit zu diesen Klassen und ihrem Werthe speciell taxirt. Daher sind die Taxsätze nicht fest, sondern es wird ihnen ein gewisser Spielraum gegeben. Es betragen z. B. im Forstamt Hall die Revierpreise pro 1896 für Eichennutzholzstämme

I.	II.	III.	IV. Klasse
50 und mehr	35 bis 49	23 bis 34	12 bis 22 Mk.

IV. In Lothringen.

Eine sehr eingehende Taxklassenbildung ist in neuester Zeit (seit 1893) in Lothringen eingeführt worden. Sie ist aus dem Grundsatz hervorgegangen, daß die Klassenbildung der wirklichen Gebrauchsfähigkeit der Hölzer und den erzielten Preisen möglichst entsprechen soll. Bei stärkeren Stämmen hängen diese von der Astreinheit ab, während bei schwächeren Stämmen (geringem Bauholz, Grubenholz ꝛc.) die Astreinheit nur einen geringen Mehrwerth des Holzes verursacht. Demgemäß werden in der lothringischen Taxe nur bei stärkeren Stämmen die astreinen und die gewöhnlichen ästigen Hölzer gesondert; auch wird hier der Einfluß der Länge berücksichtigt. Für schwächere Stämme erscheint beides nicht erforderlich. Allgemein gilt dagegen auch in Lothringen die Ausscheidung der Hölzer, welche Fehler haben, von den gesunden als Regel. Die Classification ist folgende:

I. Nutz- und Werkstücke. Glatte, astreine oder fast astreine Stücke, gesund, gerade, vollholzig, ohne erhebliche Fehler. (Schwächere Aeste, Klebreiser dürfen in größerer Zahl vorhanden sein; stärkere, bis zu 10 cm Durchmesser, auf 3 m Länge höchstens 6; noch stärkere auf 1 m Länge höchstens 1.)

Die so beschaffenen Hölzer von 0,40 m aufwärts zerfallen in die Klassen:

1. Stücke mit 0,60 m und mehr
2. „ „ 0,50—0,59 „
3. „ „ 0,40—0,49 „

} mittlerem Durchmesser.

Jede dieser Klassen zerfällt in:

a) Stücke mit mindestens 9,4 m Länge,
b) kürzere.

II. Gewöhnliche Rundhölzer. Hierher gehören von stärkeren Stämmen diejenigen, welche wegen gewisser Fehler (Aestigkeit, Ringschäle, starker Drehwuchs, starke Abholzigkeit) für die erste Klasse nicht geeignet erscheinen.

Die hierher gehörigen stärkeren Hölzer zerfallen wie bei I in die Klassen:

1. mit 0,60 m und mehr
2. „ 0,50—0,59 „
3. „ 0,40—0,49 „

} mittlerem Durchmesser.

Jede dieser Klassen zerfällt nach der Länge wie bei I in

a) Stücke mit 9,4 m und mehr Länge,
b) kürzere.

Die schwächeren Stücke bilden, ohne daß auf Astreinheit und Länge Rücksicht genommen wird, die Klassen:

4. Stücke von 0,30—0,39 m
5. „ „ weniger als 0,30 m

} mittlerem Durchmesser.

V. Kritische Bemerkungen zur Taxklassenbildung des Eichen-Stammholzes mit besonderer Rücksicht auf die gegenwärtigen Verhältnisse in Preußen.

Wenn man den vorliegenden Gegenstand einer Kritik mit der positiven Tendenz der Anbahnung größerer Einheitlichkeit unterwirft, so dürften folgende Bemerkungen nicht unsachgemäß erscheinen:

Sowohl vom praktischen als auch vom wissenschaftlichen Standpunkt aus kann an die Bildung der Sortimentsklassen des Stammholzes die Forderung gestellt werden, daß sie der Art der Verwendung möglichst entspricht. Die Verwendungsfähigkeit bildet den Bestimmungsgrund für die Einheit der Verkaufsloose, welche nach den allgemeinen wirthschaftlichen Regeln und im Interesse der Producenten und Consumenten hergestellt werden muß. Hölzer gleicher Verwendungsfähigkeit haben in einem gegebenen Wirthschaftsgebiet zu einer bestimmten Zeit unter geordneten, ungestörten wirthschaftlichen Verhältnissen in der Regel auch annähernd gleiche Preise. Es ist jedenfalls nicht möglich, in dieser Hinsicht eine bessere Grundlage für die Verkaufseinheit aufzufinden. Die Verwendungsfähigkeit hängt aber einmal vom innern und äußern Bau und sodann von der Stärke der Stämme ab, während die Länge auf die Art der Verwendung des Eichenholzes nur geringen Einfluß hat. Die beiden genannten Factoren, Stärke und Structur, müssen daher auch für die Bildung der Stammklassen bestimmend sein, wie denn in ihnen auch die Einflüsse der Standortsverhältnisse, der Erziehung und des Alters am besten, jedenfalls

richtiger als im Massengehalt, zum Ausdruck kommen. Andere Gesichtspunkte von bleibender und allgemeiner Bedeutung können auf dem vorliegenden Gebiete wohl nicht geltend gemacht werden.

Nur unter der Voraussetzung, daß die Einheiten der Verkaufslose nach der Verwendungsfähigkeit des Holzes gebildet werden, haben die Zahlen, welche aus den Ergebnissen der Holzversteigerungen resultiren, wirklich praktischen Werth und können für die Zwecke, denen statistische Materialien dienen sollen, verwendet werden. Bei Klassen, die nach dem Festgehalt gebildet sind, werden in der Regel ganz verschiedenartige und verschiedenwerthige Stämme zusammengewürfelt. So haben z. B. ein Eichenstamm von 15 m Länge 35 cm Durchmesser, ein Stamm von 8 m Länge 49 cm Durchmesser und ein solcher von 5 m Länge 63 cm Durchmesser annähernd gleichen Festgehalt. Der erste wird als Wagnerholz, der zweite als Schwellen- oder Bauholz, der dritte als Schreinerholz verwendet. Erfolgt die Klassenbildung nach dem Massengehalt der Stämme, so sind in einer und derselben Klasse sehr häufig jene drei oder vier in jeder Hinsicht ganz verschiedenartigen Stammsorten enthalten. Werden die Resultate der Versteigerungen zur Bildung der Taxen angewandt, so erscheinen diese für die beiden ersten Kategorien in der Regel zu hoch, für die dritte zu niedrig. Und was Schneideholz, Schwellenholz, Wagnerholz ꝛc. wirklich werth ist, kann man wohl an den einzelnen Stämmen, niemals aber, was für die Praxis am wichtigsten ist, nach den Durchschnitten, aus den Abschlüssen der Wirthschaftsbücher erkennen.

Ebensowenig wie für die geschäftliche Praxis genügen Festmeterklassen den Ansprüchen, die von Seiten der Wissenschaft zwecks Förderung der dieser obliegenden forstwirthschaftlichen Aufgaben gestellt werden müssen. Die wichtigsten Aufgaben, die in dieser Hinsicht in Betracht kommen, betreffen den Einfluß von Durchforstungen und Lichtungen auf den Zuwachs, die Beziehungen zwischen Wachsraum und Stammdurchmesser und die Umtriebszeit. Alle diese Materien lassen sich aber nur mit der Stärke der Stämme, nicht mit ihrer Masse in einen Zusammenhang bringen.

Wie die unter I mitgetheilten Angaben ersehen lassen, bestehen nun in Preußen dermalen noch Stammklassen, die nach dem Festgehalt gebildet sind. In der Regel sind sie, wie dort angegeben, nach Unterschieden von 1 fm abgestuft; in dem Amtsbezirk des Verfassers bestehen sogar zur Zeit nur drei Klassen: von mehr als 2, von 0,5 bis 2 und von weniger als 0,5 Festmeter Inhalt. Bei den Arbeiten dieser Schrift über den Gang des Werthzuwachses der Eiche hat der Verfasser deshalb die Resultate der Statistik des Regierungsbezirks

Wiesbaden, deren Benutzung für ihn am nächsten gelegen hätte, nicht benutzen können, weil sie den in der Sache liegenden Forderungen nicht entsprechen. Auch eine Construction von Stärkeklassen aus den Festgehaltsklassen, wie es im 3. Band dieser Schrift bei der Kiefer der Oberförsterei Wolfgang geschehen ist, erscheint bei der Eiche nicht ausführbar. In regelmäßigen Beständen und wenn das Holz in ganzen Längen ausgehalten wird, stehen die Festgehalte der Stämme allerdings mit den Stärken in einer gewissen Uebereinstimmung, sodaß man aus jeder Festgehaltsklasse Stärkeklassen nach Grenz- und Mittelwerthen extrahiren kann. Die Eiche kommt jedoch in viel zu unregelmäßigen Bestandesformen vor und wird zu verschiedenartig abgelängt, als daß es möglich wäre, Festgehaltsklassen in Stärkeklassen mit annähernder Genauigkeit und innerhalb brauchbarer Grenzen überzuführen. Der Verfasser will unter solchen Umständen nicht unterlassen, seine Ansicht dahin auszusprechen, daß die in Preußen bestehende Classification der Nutzholzstämme dem jetzigen Stande der forstlichen Technik und den Interessen der beiderseitigen Vertreter des Holzhandels, denen der Forstwirthe und der Holzkäufer, nicht genügt, daß es vielmehr zeitgemäß erscheint, dieselben entsprechend der in Süddeutschland längst bestehenden Sortirung nach Stärkeklassen umzubilden.

Neben der Uebereinstimmung der Taxklassen mit der Gebrauchsfähigkeit ist vom Standpunkt ihrer praktischen Anwendung die Forderung zu stellen, daß die Zahl und die Art der Taxklassen so einfach sein soll, wie es die Verhältnisse gestatten. Alle Merkmale, die einen Stamm charakterisiren, lassen sich in den Taxen, man mag sie bilden wie man will, nicht zum Ausdruck bringen. Man ist immer genöthigt, die Unterschiede auf die wichtigsten und allgemeinsten Merkmale zu beschränken. Der Vorzug der Einfachheit ist nun aber kein solcher, der gerade den Festgehaltsklassen zukäme; man kann ihn auch auf Stärkeklassen übertragen. Bei der Eiche ist zunächst zu bemerken, daß eine Ausscheidung nach Unterschieden in der Länge, wie sie die lothringische Taxe enthält, nicht erforderlich ist. Die Unterschiede in der Verwendungsweise, die sich in dieser Hinsicht ergeben, sind zu geringfügig, um die Erschwerung der Buchführung, die mit der detaillirten Klassenbildung verknüpft ist, zu rechtfertigen.

Wenn der Verfasser an dieser Stelle Gelegenheit nehmen darf, Vorschläge im Sinne einer bleibend sachgemäßen, einheitlichen Classification zu machen, so würde diese in ihren Grundzügen und abgesehen von gewissen Details (Fehlerhaftigkeit, Zurücksetzung ꝛc.), deren Hervorhebung den Zweck dieser Schrift überschreitet, bei der Eiche etwa folgende Gestalt annehmen:

a) Astreines Nutzholz.

I.	II.	III. Klasse
über 60 cm	50—60 cm	40—50 cm Mittendurchmesser.

b) Gewöhnliches Rundholz.

I.	II.	III.	IV.	V.
über 60 cm	50—60 cm	40—50 cm	30—40 cm	20—30 cm

VI. Klasse
unter 20 cm Mittendurchmesser.

Abgesehen von dem hervorgehobenen Gegensatz des Unterscheidungsmerkmals enthält diese Theilung zu der unter I hervorgehobenen preußischen Klassenbildung keine wesentlichen Gegensätze. Daß der unbestimmte Begriff „Wahlholz", das den Klassen I und II des astreinen Holzes unterstellt werden kann, fallen gelassen ist, entspricht den Verhältnissen des modernen Verkehrs.

Wenn man an die bestehenden Verhältnisse eine Kritik in der vorliegenden Richtung anlegt, so wird man nicht unbeachtet lassen dürfen, daß sowohl auf Forstversammlungen als auch in der neuern Literatur mehrfach Stimmen laut geworden sind, die sich in entgegengesetztem Sinne, als es in Vorstehendem geschehen ist, ausgesprochen haben. Für die Erhaltung der Festgehaltsklassen[1]) wird unter Bezugnahme auf die in Preußen bestehende Praxis hervorgehoben, daß es auf diesem Gebiete überhaupt den Vorzug verdiene, Neuerungen möglichst zu vermeiden; daß sich die in Preußen bestehende Stammklassenbildung bewährt habe; daß der Classification nach dem Festgehalt der Vorzug größerer Einfachheit zukomme und daß der Festgehalt in der Regel zugleich auch einen Ausdruck für die Stärke bilde.

Nun kann man allerdings die Bedeutung conservativer Principien auf dem Gebiete der forstlichen Geschäftsführung voll anerkennen. Aber seine Grenze findet der Conservatismus, wenn es sich, wie in dem vorliegenden Falle, um Dinge handelt, deren Veränderung in der Natur der Sache und in der vorausgegangenen, thatsächlich vorliegenden Entwicklung begründet ist. Die Verhältnisse Süddeutschlands sind auf diesem Gebiete besser als in Norddeutschland. Der Norden muß deshalb dem Süden folgen, nicht umgekehrt. Daß sich die preußische Taxklassenbildung bei dem Umschwung der modernen Verkehrs- und Absatzverhältnisse bewährt habe, wird kein Praktiker, der einerseits inmitten des praktischen Geschäftslebens steht und der

1) Vgl. Mencke, „Ueber Holzverwerthung und Holztaxen", Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1896, S. 150.

andererseits die volkswirthschaftliche und forstliche Entwicklung im Allgemeinen verfolgt, ernstlich behaupten und begründen können. Die bestehende Taxklassenbildung giebt im Gegentheil zu Mißverhältnissen zwischen der Forstverwaltung einerseits und den Holzhändlern andererseits, deren Interessen in dieser Hinsicht durchaus harmoniren, reichlich Veranlassung. Bei allen Nachfragen über die Beschaffenheit und Dimensionen der Hölzer, bei den Verträgen, die über die Lieferung von Grubenholz, Schwellenholz, Schneideholz ꝛc. abgeschlossen werden, wird in Preußen, wie überall, die Festsetzung des Durchmessers, nicht des Massengehalts der einzelnen Stämme als der wichtigste Bestimmungsgrund angesehen. Es wird thatsächlich nach Stärkeklassen und nicht nach Festmeterklassen verkauft. Indem nun aber die Buchführung nach Festgehaltsklassen bewirkt wird, ergeben sich mit Nothwendigkeit Collisionen zwischen den Büchern und dem wirklichen Verlauf der Geschäfte. — Daß das Princip der Einfachheit bei der Ordnung der Stämme nach Stärkeklassen ebensogut gewahrt werden kann, wurde bereits hervorgehoben. Und was endlich die Correspondenz der Festgehaltsklassen mit den Stärkeklassen betrifft, so kann diese wohl in einzelnen Schlägen innerhalb gewisser Grenzen zutreffend sein. Daß sie im Allgemeinen bei der Eiche nicht besteht, wird eines weitern Beweises nicht bedürfen.

Hinsichtlich der Messung des Stammholzes bleibt die Frage zu erörtern, ob es den Vorzug verdient, den mittlern oder den Zopfdurchmesser für die Zugehörigkeit der Stämme entscheidend sein zu lassen. Der Zopfdurchmesser ist hinsichtlich der Verwendungsfähigkeit namentlich derjenigen Stämme, die sich an der Grenze ihrer Tauglichkeit zu einer bestimmten Verwendungsart befinden, der bestimmende Factor. Häufig geben die Holzhändler ihre Gebote nach der Zopfstärke ab. Für Nadelhölzer, die in ihrer ganzen Länge liegen bleiben, gilt dementsprechend in Süddeutschland der Grundsatz, daß der Durchmesser in einer gewissen Höhe den Bestimmungsgrund für die Zugehörigkeit in die eine oder andere Klasse bildet. Bei der Eiche, die, insbesondere soweit es sich um die werthvollsten Stämme handelt, meist in kürzeren Längen ausgehalten wird, tritt aber die Bedeutung des Zopfes in dieser Hinsicht sehr zurück. Bei den gewöhnlichen Stammlängen von 5 bis 10 m sind die Differenzen zwischen der obern und der mittlern Stärke nur gering. Für die Praxis ist aber der Umstand von Einfluß, daß der Durchmesser in Stammmitte zur Ermittelung des Inhaltes doch gemessen werden muß. Deshalb wird die Praxis, die auf diesem Gebiete bestimmend ist, der Messung der Eiche in Stammmitte wohl den Vorzug geben.

Endlich bleibt noch zu erwägen, ob die Messung der Durchmesser mit oder ohne Rinde erfolgen soll. Die Rinde macht einen erheblichen Theil des Stammgehaltes aus. Ihre Dicke ist je nach dem Standort und auch bei den einzelnen Stämmen desselben Standortes außerordentlich verschieden. Die bestehende Praxis zeigt auch in dieser Hinsicht Abweichungen. In Preußen ist es üblich, die Stämme mit der Rinde zu messen; Bayern beseitigt die klaffende Borke; Württemberg entfernt die Rinde ganz. Für Arbeiten im Sinne dieser Schrift, welche die Umtriebszeit mit der Anlegung der Jahrringe in Beziehung setzt, führt ein consequentes Denken logisch und praktisch immer auf die Messung der Stämme unter Ausschluß der Rinde. Und ebenso ist hinsichtlich des Verkaufs zu bemerken, daß für die Verwendungsart nur das Holz in Betracht kommt, während die Rinde für den Händler lediglich einen unbrauchbaren Ballast bildet. Für einen Blick in die weitere Zukunft erscheint deshalb die Vermuthung berechtigt, daß die Hölzer allgemein ohne Rinde gemessen werden.

§ 86.

Untersuchungen über den Werthzuwachs der Eiche.

Der Ermittelung und Benutzung geeigneter Stämme und Bestände zum Nachweis der Zunahme des Werthes stellen sich bei der Eiche große Schwierigkeiten entgegen. Nach der Mannigfaltigkeit der Entwicklungsbedingungen sind Stärkezuwachs und Astreinheit, worauf die Werthzunahme beruht, bei der Eiche außerordentlich verschieden. Auch bewirken die Fehler, mit denen das Holz der Eiche in besonderem Grade behaftet ist, in dieser Hinsicht große Unregelmäßigkeiten. Die Grenzen der Werthe liegen deshalb bei der Eiche weiter auseinander, als bei jeder andern Holzart. Nicht nur die nach Form und Materie nachweisbaren Unterschiede kommen dabei in Betracht; auch gewisse Imponderabilien wirken, wie beim Weine, auf die Werthe des Eichenholzes ein. Verschiedene Bestände von gleichem Alter, sogar verschiedene Stämme desselben Bestandes, namentlich der höheren Altersklassen, werden daher, wenn sie einer Untersuchung über den Verlauf des Werthzuwachses zu Grunde gelegt werden, in der Regel zu verschiedenen, oft nicht unbedeutend abweichenden Resultaten führen.

Es kann unter diesen Umständen nicht der Anspruch erhoben werden, daß die nachfolgenden, auf den Ergebnissen größerer Wirthschaften beruhenden Zahlenangaben den vorliegenden Gegenstand, der

nach Zeit und Ort, nach Standorts- und Absatzverhältnissen, nach Erziehung und Betriebsart viel Besonderheiten darbietet, erschöpfend behandeln. Ebenso kann den zahlenmäßigen Resultaten, die aus einzelnen Wirthschaftsgebieten oder Revieren abgeleitet werden, keine allgemeinere Gültigkeit zuerkannt werden. Zweck der nachfolgenden Untersuchungen ist es, die Bedeutung des Werthzuwachses für die Wirthschaft, insbesondere für die Umtriebszeit, darzulegen, die dabei zu befolgende Methode zu begründen und den Verlauf des Werthzuwachses an charakteristischen Beispielen in allgemeinen großen Zügen, aber ohne in das Detail der Rechnung allzusehr einzugehen, nachzuweisen. Ihn im Einzelnen für bestimmte Reviere und Perioden zahlenmäßig darzustellen, ist Aufgabe der Betriebsregelung. Der allgemeinste und wichtigste Zweck der periodischen Betriebspläne besteht in der Begründung der Umtriebszeit, während die Festsetzung der Verjüngung, der Hiebsführung, der Bestandespflege und Durchforstung hauptsächlich Aufgabe der fortlaufenden Wirthschaft ist. Für die Höhe der Umtriebszeit bildet aber, wie man sie auch begründen mag, immer die Zunahme des Werthes den wichtigsten Bestimmungsgrund.

Die Wirthschaftsgebiete, denen das im Nachfolgenden mitgetheilte Material entnommen ist, sind Lothringen, die Bayerische Pfalz, der Spessart und der Regierungsbezirk Wiesbaden. Zu ihrer Auswahl für den vorliegenden Zweck hat zunächst das thatsächliche Vorkommen der Eiche, die in diesen Gebieten auf gutem Standort in geeigneten Beständen in großem Umfang vertreten ist, Veranlassung gegeben. Sodann ist aber auch die neuere Literatur gebührend berücksichtigt, deren wichtigste Erscheinungen gerade auf Lothringen und den Spessart Bezug nehmen. Daß die Waldungen der genannten Länder, daß insbesondere die bayerischen forstlichen Verhältnisse verhältnißmäßig mehr als die preußischen, obwohl diese für den Verfasser nach seiner amtlichen Stellung näher liegen, berücksichtigt sind, ist in dem Umstand begründet, daß die Bildung der Sortimente des Eichenholzes, wie sie in Bayern Regel ist, zum Nachweis des Werthzuwachses und der Umtriebszeit geeigneter ist, als die in Preußen übliche Classification. Alle Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Alter, Massen- und Werthzunahme führen auf Stärkeklassen, wie sie in Bayern, nicht auf Festgehaltsklassen, wie sie in Preußen zur Zeit noch üblich sind. — Endlich war aber für den Verfasser sein eigener Wirthschaftsbezirk und dessen nächste Umgebung ein gegebenes Arbeitsfeld, in dem auch mit Hilfe der Nummerbücher die Beziehungen von Stärke und Werth leichter als es sonst möglich wäre, dargelegt werden konnten.

Den Maßstab für den Werth des Eichenholzes und seine Veränderungen bildet das durchschnittliche Festmeter, welches in Beständen eines bestimmten Alters bei einer bestimmten Erziehungsweise auf einem gegebenen Standort erzeugt wird. Das durchschnittliche Festmeter der oberirdischen Holzmasse eines Stammes oder Bestandes setzt sich zusammen aus Stamm- und Astholz, aus Holz und Rinde. Sein wichtigster Bestandtheil ist unter allen Umständen das Stammholz. Sofern der Antheil, den Ast- und Reisholz am durchschnittlichen Festmeter nehmen, in den zu vergleichenden Beständen ein ziemlich gleicher ist, können die Relationen, welche sich aus der Berechnung der Werthe des Stammholzes ergeben, ziemlich unverändert auf die gesammte Holzerzeugung übertragen werden. Es ist jedoch für viele praktische Aufgaben, insbesondere für die Vergleichung der Resultate verschiedener Betriebsarten, verschiedener Durchforstungs- und Lichtungsgrade von Wichtigkeit, daß das Ast- und Reisholzprocent ebenso wie die Rindenmenge, die ein Durchschnittsfestmeter enthält, für verschiedene Erziehung und Betriebsarten verschieden ist. Je freier der Wachsraum eines Baumes, um so größer ist der Antheil, den Ast- und Reisholz an seinem Holzgehalt haben, um so weiter entfernt sich der Werth des Durchschnittsfestmeters von dem des Stammholzes. Wenn z. B. im geschlossenen Hochwald 90% Stammholz im Werth von 30 Mk. und 10% Ast- und Reisholz im Werth von 7 Mk. erzeugt werden, während unter gleichen Standortsverhältnissen der Mittelwald 60% Stammholz im Werthe von 36 Mk. und 40% Ast- und Reisholz im Werthe von 6 Mk. erzeugt, so ist die Wertherzeugung beim geschlossenen Hochwald größer, trotzdem die Stämme des Mittelwaldes werthvoller und ihre Durchmesser weit stärker sind. Der hohe Gehalt der freiständigen Eichen an Ast- und Reisholz in Mittelwaldungen mit ihren großen Kronen namentlich auf lehmreichem Boden ist schon äußerlich, ohne jede Messung bestimmt zu erkennen. Die auf Sandboden im Hochwaldschlusse erwachsenen Eichenbestände enthalten dagegen äußerst wenig Ast- und Reisholz. R. Hartig giebt darüber für den 90jährigen Forstort Eichhain des Forstamtes Rohrbrunn folgende Zahlen:

	I	II	III	IV	V	
Stamm						
Äste und Knüppel . .	1,3	0,6	2,8	0	0	Procent
Reisig	0,7	0,5	0,4	0,5	0,4	„

die wohl als Minima in dieser Hinsicht gelten dürfen.

Auch der Gehalt des durchschnittlichen Festmeters an Rinde liegt in ziemlich weiten Grenzen. Bei den Messungen der Rinden-

breiten ergiebt sich, daß die Menge der Rinde nicht nur auf verschiedenen Standorten, sondern auch in demselben Bestande, oft sogar an den verschiedenen Seiten desselben Stammes, sehr verschieden ist. Wird ausschließlich das Derbholz in Betracht gezogen, so zeigen sich bezüglich des Antheils, den die einzelnen Sortimente daran haben, gleichfalls große Unterschiede, die sich in eine bestimmte Regel nicht fassen lassen. Sortimententafeln, wie die Burckhardt'schen, welche bestimmte Zahlen über die Procente des Einschlags an Bauholz und Derbbrennholz enthalten, haben deshalb, so werthvoll sie für gewisse Standorts- und Wirthschaftsgebiete sein mögen, immer nur beschränkte Gültigkeit.

Wenn man nun auch die Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der Bestände oder des Einschlags an Reis, Rinde und Anbruch im Einzelnen nachweisen und derartige Nachweise auch zu einem praktischen Gutachten für andere Bestände benutzen kann, so stellen sich doch einer allgemeinen Anwendung bestimmter Zahlen für die zukünftige Wirthschaft unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen. Das Reisig wird in ganz verschiedener Weise aufgearbeitet; in entlegenen Waldgegenden mit dünner Bevölkerung bleibt es meist unbenutzt liegen. Die Rinde wird in der neuern Zeit meist nicht genutzt; sie bleibt am Stamme und ihre Menge kommt in den Wirthschaftsbüchern nicht zum Nachweis. Das Verhältniß der Sortimente des Derbholzes aber ist hauptsächlich von den materiellen Fehlern abhängig, mit denen die Eiche behaftet ist. Am Altholz sind diese in der Regel in einer Stärke vertreten, die man für die Zukunft nicht zu Grunde legen kann. Die im Vorstehenden hervorgehobenen Umstände werden es gerechtfertigt erscheinen lassen, wenn die folgenden Untersuchungen hauptsächlich auf Stammholz, das unter allen Umständen den wichtigsten Theil der Holzerzeugung des Hochwaldes bildet, beschränkt bleiben.

I. Wirthschaftsgebiet: Lothringen.

Ueber den Zuwachs, die Bewirthschaftung und die Umtriebszeit der Eiche in Lothringen sind in neuester Zeit sehr umfangreiche und eingehende Untersuchungen von Carl[1]) veröffentlicht worden. Sie sind um so werthvoller, als die Eiche in Bezug auf ihre Massen- und Werthzunahme seither von keiner Seite entsprechend ihrer Bedeutung bearbeitet ist und als ihnen ein sehr reiches Material, wie es einem einzelnen Bearbeiter in der Regel nicht zur Verfügung

1) Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1895, Januar bis August.

steht, zu Grunde liegt. Durch die Art der Bearbeitung und in den vorliegenden Resultaten geben die Untersuchungen von Carl zugleich eine Bestätigung der früher in dieser Schrift[1]) ausgesprochenen Ansicht, daß Nachweisungen über den Massen- und Werthzuwachs an einer großen Zahl von Stämmen vorgenommen werden müssen, daß liegende Stämme, die ihre Entwicklungsgeschichte am besten erkennen lassen und in verschiedener Höhe gemessen werden können, das beste Material für die Untersuchungen des Massen- und Werthzuwachses abgeben und daß deshalb auch alle hierher gehörigen forststatischen Verhältnisse in unmittelbarer Verbindung mit der Verwaltung, die die Schläge führt und ihre Ergebnisse verwerthet, zur Ausführung gebracht werden müssen.

Für die in Lothringen hauptsächlich vertretenen Bestände ist es charakteristisch, daß sie aus früherem Mittelwald hervorgegangen und in der Ueberführung zum Hochwald begriffen sind. Je nach dem Stadium der Ueberführung zeigen sie aber große Unterschiede. Während die Umwandlung zum Theile erst in der neueren Zeit systematisch und planmäßig durchgeführt wird, sodaß sich der Einfluß der frühern Mittelwaldwirthschaft in den Stammzahlen und Stammformen noch bestimmt ausspricht, haben andere Theile der lothringischen Staatsforsten schon seit längerer Zeit einen fast hochwaldartigen Charakter. Hiernach und durch die Verschiedenheit der Bodenverhältnisse zerfallen die Eichenwaldungen Lothringens in zwei große Gruppen. Die erst in der neueren Zeit übergeführten Waldungen stocken auf Keuper und Muschelkalk. Ihr Holz ist bei gleichem Alter stärker, aber weniger lang und astrein. Die schon seit längerer Zeit übergeführten, jetzt hochwaldartigen Bestände stocken auf Vogesensandstein. Ihr Holz ist langsamer gewachsen, astreiner und vollholziger.

1. Unter den Bedingungen frühern Mittelwaldes erwachsene, aus dem Oberholz hervorgegangene Bestände.
(Oberförsterei Saarburg, Finstingen, Dieuze, Chateau Salins, Albesdorf.)

Der Einfluß des Mittelwaldes macht sich, wie es nach den äußeren Bedingungen, unter denen sich die Stämme entwickelt haben, nicht anders sein kann, in der Stammlänge, dem Kronenansatz, der Schaftreinheit und dem Abfall bemerklich. Bestimmte Angaben über den letztern wurden bereits im § 81, S. 38—41 niedergelegt. Der

1) Vgl. den Schluß des ersten Bandes.

Stärkezuwachs zeigt je nach dem Wachsraum, der den Stämmen zur Verfügung gestanden hat, natürlich große Verschiedenheiten. Nach den von Carl an mehr als 2000 Stämmen vorgenommenen Untersuchungen war das Verhältniß von Alter und Stammstärke folgendes:

Durchmesser in Brusthöhe	20—21	22—23	24—25	26—27	28—29	cm
Alter	64	65	70	71	76	Jahre
Durchmesser in Brusthöhe	30—31	32—33	34—35	36—37	38—39	cm
Alter	82	85	92	99	100	Jahre
Durchmesser in Brusthöhe	40—41	42—43	44—45	46—47	48—49	cm
Alter	103	107	109	109	114	Jahre
Durchmesser in Brusthöhe	50—51	52—53	54—55	56—57	58—59	cm
Alter	110	124	120	128	127	Jahre
Durchmesser in Brusthöhe	60—61	62—63	64—65	66—67	68—69	cm
Alter	130	135	134	141	142	Jahre
Durchmesser in Brusthöhe	70—71	72—73	74—75	76—77	78—79	cm
Alter	139	156	152	154	155	Jahre

Bei einer Vergleichung der Beziehungen von Alter und Stärke ist jedoch zu bemerken, daß die stärkeren Stämme der vorstehenden Nachweisung von vornherein einen größern Wachsraum zur Verfügung gehabt, daß sie daher auch in der Jugend breitere Ringe angelegt haben, als die schwächeren, sodaß Schlüsse aus den Differenzen des Alters und der Stärke nicht gezogen werden können. Dürfte angenommen werden, daß die stärkeren Stämme für die Erziehung und Umtriebszeit maßgebend wären, so würde aus jenen Zahlen hervorgehen, daß unter den vorliegenden Standortsverhältnissen zur Bildung von 55 cm starken Stämmen ein Zeitraum von 120 Jahren, zur Bildung von 75 cm starken Stämmen ein solcher von 150 Jahren nöthig wäre. Es kann jedoch bei einer Vergleichung der Werthe dieser Angaben mit denjenigen der im Folgenden behandelten Wirthschaftsgebiete wohl kaum bezweifelt werden, daß der Wachsraum jener unter den Bedingungen des Mittelwaldes erwachsenen Stämme in der Jugend ein zu großer gewesen ist.

Bei Unterstellung des von Carl für mittlere Stämme entwickelten zeitlichen Stärkezuwachses gelangt man zu folgenden Beziehungen von Alter und Stammstärke:

Alter	20	30	40	50	60	70	80	90	100 Jahre
Durchmesser . .	5,6	11,1	15,7	20,0	24,3	28,8	34,1	39,0	42,8 cm
Alter	110	120	130	140	150	160	170		Jahre
Durchmesser . .	46,7	51,2	56,2	60,7	64,4	67,5	70,9		cm.

Die Preise der Stämme dieses Wirthschaftsgebietes haben im Durchschnitt der Wirthschaftsjahre 1892 bis 1894 und im Durchschnitt der fünf aufgeführten Oberförstereien betragen:[1])

1) Nach Carl a. a. O., Nachweisung II, 2. Gruppe.

a) Für astreines Starkholz.

Stämme von 60 cm und mehr mittlerem Durchmesser 50 Mark
„ „ 50 bis 59 cm „ „ 41,8 „
„ „ 40 „ 49 „ „ „ 34,0 „

b) Für ästiges Starkholz.

Stämme von 60 cm und mehr mittlerem Durchmesser 37,9 Mark
„ „ 50 bis 59 cm „ „ 33,7 „
„ „ 40 „ 49 „ „ „ 28,8 „

c) Für schwächere Stämme ohne Sonderung nach der Astreinheit.

Stämme von 30 bis 39 cm mittlerem Durchmesser 22,9 Mark
„ unter 30 „ „ „ 14,5 „

Werden die oben angegebenen Beziehungen von Alter und Stärke zu Grunde gelegt, so ergeben sich bei Schätzung und Abrundung der Werthzahlen innerhalb der einzelnen Klassen nach dem Verhältniß der Stärke, bei Unterstellung von 8—10 m langen Stämmen und Berücksichtigung des Abfalles nachfolgende Werthe und Werthzunahmen des Stammholzes:

a) Für astreine Stämme.

Alter	60	80	100	120	140	160	180	Jahre
Werth pro fm	14,5	22	32	38	44	50	50	Mark
Unterschied		7,5	10	6	6	6	.	„
Werthzunahme für 1 Jahr		2,6	2,3	0,9	0,8	0,7	.	Procent.

b) Für ästige Stämme.

Alter	60	80	100	120	140	160	180	Jahre
Werth pro fm	14,5	22	29	33	36	38	38	Mark
Unterschied		7,5	7	4	3	2	.	„
Werthzunahme für 1 Jahr		2,6	1,6	0,7	0,5	0,3	.	Procent.

2. Reviere mit hochwaldartigem Charakter.
(Oberförsterei Bannstein, Bitsch-Süd, Bitsch-Nord.)

Der Wachsthumsgang der Eiche in Beständen dieser Kategorie läßt beim Vergleich mit den unter a erwähnten den Einfluß des Schlußstandes auf Astreinheit und Vollholzigkeit bestimmt erkennen. Die Jahrringe sind zwar enger als bei den Beständen unter a; aber der Abfall ist allmählicher, der Kronenansatz höher. Nach den § 81 Seite 33 mitgetheilten Untersuchungen waren die Jahrringbreiten, welche an charakteristischen Stämmen der Oberförsterei Bitsch-Süd ermittelt wurden, im Durchschnitt folgende:

In den Jahrzehnten	1—20	20—40	40—60	60—80	80—100	100—120	
	3,7	3,9	4,1	4,0	3,6	3,1	cm
„ „ „	120—140		140—160		160—180		
	3,3		2,4		2,4	cm.	

Unter Zugrundelegung eines solchen Verlaufs des Stärkezuwachses sowie des Abfalls im untersten Stammtheile gelangt man zu folgenden Beziehungen von Durchmesser und Alter:

Alter	40	60	80	100	120	140	160	180	200 Jahre
Durchmesser in Brusthöhe	13	20	28	36	43	50	56	61	66 cm.

Die durchschnittlichen Steigerpreise haben im Durchschnitt der genannten Reviere und Wirthschaftsjahre betragen:[1])

a) Astreines Starkholz.

Stämme von 60 cm und mehr mittlerem Durchmesser 60,4 Mark pro fm
„ „ 50 bis 59 cm „ „ 52,6 „ „ „
„ „ 40 „ 49 „ „ „ 43,0 „ „ „

b) Aestiges Starkholz.

Stämme von 60 cm und mehr mittlerem Durchmesser 47,3 Mark pro fm
„ „ 50 bis 59 cm „ „ 41,0 „ „ „
„ „ 40 „ 49 „ „ „ 34,6 „ „ „

c) Schwächeres Holz, ohne Sonderung nach der Astreinheit.

Stämme von 30 bis 39 cm mittlerem Durchmesser 27,9 Mark pro fm
„ unter 30 „ „ „ 16,2 „ „ „

Wird der Einfluß der mehr oder weniger starken Beastung auf den Stärkezuwachs und Werth gutachtlich in Rücksicht gezogen, so dürfte folgende Werthzunahme annähernd zutreffend erscheinen:

a) Für astreine Stämme.

Alter	40	60	80	100	120	140	160	180	200 Jahre
Werth pro fm	12	18	24	32	40	48	55	60	Mark
Unterschied		6	6	8	8	8	7	5	„
Werthzunahme für 1 Jahr	2,5	1,7	1,7	1,3	1	0,7	0,5		Procent.

b) Für ästige Stämme.

Alter	40	60	80	100	120	140	160	180	200 Jahre
Werth pro fm	14	20	28	35	40	43	45	47	Mark
Unterschied		6	8	7	5	3	2	2	„
Werthzunahme für 1 Jahr	2,1	2,0	1,3	0,7	0,4	0,2	0,2		Procent.

Hieraus ist zu entnehmen, daß die Werthzunahme um so anhaltender ist, je astreiner die Stämme sind, je vollständiger in der Jugend der Schlußstand gewesen ist.

II. Wirthschaftsgebiet: Pfälzer Wald.

Der Unterschied, welcher sich zwischen Beständen verschiedener Bewirthschaftung nach ihrer Entstehung und ihren Entwicklungsbedingungen ergiebt, tritt noch entschiedener hervor, wenn man die Lothringer Waldungen nicht nur unter einander, sondern auch mit

1) Nach Carl a. a. O., Nachweisung II, 1. Gruppe.

denjenigen des benachbarten Pfälzer Waldes vergleicht. Diese befinden sich auf gleichem Standort wie die unmittelbar angrenzenden, unter 2 aufgeführten Lothringer Waldungen. Was sie aber vor diesen auszeichnet, ist der Umstand, daß sie niemals unter dem Einfluß mittelwaldartiger Lichtungen gestanden haben. Dieser Einfluß tritt, wie die Seite 65 mitgetheilten Messungen erkennen lassen, im Bau des Holzkörpers, in der Höhe des Kronenansatzes und dem Abfall der Durchmesser klar und deutlich hervor.

Als charakteristisch für den Pfälzer Wald wird nachstehend auf das Forstamt Fischbach Bezug genommen; und zwar speciell auf den Seite 65 erwähnten, 150- bis 180jährigen, von Buchen unterstellten Eichenbestand, den regelmäßigsten und gleichmäßigsten, den der Verfasser kennen gelernt hat. Bei einer Stammzahl von 135 und 20 qm Kreisfläche pro ha betrug der Durchmesser des Mittelstammes 44 cm, während die Grenzen der Durchmesser zwischen 30 und 70 cm liegen. Trotz der großen Unterschiede der Stärke ist die Beschaffenheit des Holzes eine sehr gleichmäßige. Sie ist bei allen Stammklassen eine vorzügliche. Sowohl die stärkeren wie die schwächeren Stämme haben astreines, gleichmäßig erwachsenes Holz. Die Verschiedenheit der Stärke ist durch die Unterschiede im Wachsraum hervorgerufen, die sich aber, wie der hohe Kronenansatz beweist, hauptsächlich erst in späteren Jahren entwickelt haben.

Die Beziehungen zwischen Alter, Durchmesser und Werthen können auf Grund thatsächlicher Wirthschaftsergebnisse auch unter ganz regelmäßigen Bestandesverhältnissen meist nur ungenügend nachgewiesen werden, weil in der Regel, abgesehen vom Aushieb von Protzen ꝛc., in den jüngeren und mittleren Beständen nur die zurückgebliebenen Stämme eingeschlagen werden, die schwächer und weniger zuwachsfähig sind, als die stehenbleibenden. Man wird deshalb auch zum Nachweis des Werthzuwachsganges öfter eine Hypothese zu Hülfe nehmen müssen: Darf unterstellt werden, daß der mit der mittlern Kreisfläche versehene Stamm derjenige ist, in dessen Dimensionen das Verhältniß von Alter und Stärke am richtigsten zum Ausdruck kommt, so entspricht in dem vorliegenden Falle dem mittlern Alter von 160 Jahren ein Brusthöhendurchmesser von 44 cm. Wird weiter angenommen, daß zur Bildung der höheren und niederen Stärkeklassen bei gleichmäßigem Wachsraum ein den Durchmessern entsprechender längerer oder kürzerer Zeitraum erforderlich gewesen wäre, so würden die Beziehungen von Alter und Stärke folgende sein:

Alter	80	120	160	200	240	Jahre
Durchmesser in Brusthöhe	22	33	44	55	66	cm.

Die dem 10jährigen Durchschnitt entsprechenden Durchschnittserlöse des Forstamtes Fischbach pro 1896 haben betragen für Stämme

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
mit über 55	41 bis 54	31—40	20—30	geringere Qualitäten		cm Durchmesser
66	51	35	24	19	12	Mark.

Werden diese Werthe eingesetzt und die Durchmesser in Brusthöhe auf diejenige in Stammmitte bei 8 bis 10 m Stammlänge nach dem Abfall (vergleiche S. 65) übertragen, so stellt sich der Gang der Werthzunahme des Stammholzes etwa dar wie folgt:

Alter	40	80	120	160	200	240 Jahre
Werth des Stammholzes .	12	22	33	48	60	66 Mark
Unterschied	10	11	15	12	6	„
Werthzunahme für 1 Jahr	2,1	1,2	1,2	0,6	0,3	Procent.

Hier ist also die verhältnißmäßige Werthzunahme im höhern Alter eine noch anhaltendere als in den besten Eichenwaldungen Lothringens. Das Maximum der absoluten Werthzunahme tritt ein beim Uebergang der Stämme von Bau- und Schwellen- zu Schneideholz.

III. Wirthschaftsgebiet: Spessart.

Der Spessart ist für die Bewirthschaftung der Eiche ein Waldgebiet von besonderer Bedeutung; nicht nur wegen seiner vortrefflichen Altbestände und Verjüngungen, sondern auch wegen der technischen Eigenschaften des Holzes. Die Eichen, die dort erwachsen, sind das werthvollste Product, das in der deutschen Forstwirthschaft überhaupt hervorgebracht wird; manche Stämme können in Bezug auf ihren Bau und ihre Verwendbarkeit als Ideale der Holzzucht angesehen werden. Allerdings ist nicht zu bezweifeln, daß die jetzt dort zur Nutzung kommenden Bäume und Bestände als Vorbilder der zukünftigen Wirthschaft nicht dienen können. Eichen von mehr als 400 Jahren, wie sie der Spessart noch enthält, werden in Zukunft auch bei der denkbar besten Beschaffenheit so alten Holzes nicht wieder erzeugt werden. Aber wie für einen Feldherrn das Studium früherer Kriege, wie für den Staatsmann die Geschichte eine Quelle des Fortschritts der Kriegs- und Staatskunst bildet, obwohl die Bedingungen, unter denen früher Kriege geführt und Staaten gelenkt worden sind, in gleicher Weise nie wiederkehren, so kann auch der Forstwirth aus der Geschichte der alten Bestände für die zukünftige Bewirthschaftung der Waldungen praktisch brauchbare Schlußfolgerungen ziehen, obwohl die Bestimmungsgründe für die Erziehung und Nutzung der Bestände

in Zukunft andere sein werden, als sie in der Vergangenheit vorgelegen haben.

Der Spessart enthält einmal Alteichen von 400 Jahren und darüber, die, abgesehen von Hutwaldungen, in denen die Eiche rein auftritt, meist mit Buchen verschiedenen Alters in wechselndem Verhältniß, plenterwaldartige Bestandesformen bildend, gemischt sind; ferner die 250jährigen sog. Heisterbestände (vergl. § 82, S. 43 ff.); weiterhin Stangenorte von 80 bis 100 Jahren, die in der neuern Zeit unterbaut werden; und endlich jüngere Orte von verschiedener Ausdehnung und in den mannigfachsten Verhältnissen mit Buche gemischt. Die letztgenannten Altersstufen enthalten für den Verlauf des Werthzuwachses der Eiche keine Besonderheiten. Zum Nachweis des Werthzuwachsganges bieten die erwähnten Altholzbestände am meisten Charakteristisches.

a) Alteichen.

Die alten, unter den Bedingungen des Plenterwaldes erwachsenen Eichen, die im Spessart in Folge einer sehr conservativen Wirthschaft länger als in anderen Waldungen vom Einschlag verschont geblieben sind, enthalten meist viel anbrüchiges Material, das in sehr verschiedenem Grade an der Masse der Bestände bezw. der einzelnen Stämme Antheil hat. Das Nutzholzprocent ist daher geringer als beim Vorherrschen regelmäßiger jüngerer Bestände. Einige dem Betriebe einer großen Praxis der neuesten Zeit entnommene Zahlen über die thatsächlichen Ergebnisse der Wirthschaft sind folgende:

Oberförsterei Salmünster. In den Wirthschaftsjahren 1890 bis 1896 wurden im Staatswald im Altholz (von 200—400 Jahren) eingeschlagen:

5087,22 fm = 46 Procent vom Derbholz in Stämmen,
699,72 „ = 5,5 „ „ „ „ Schichtnutzholz,
4969,44 „ = 39,5 „ „ „ „ Scheit, z. gr. Th. anbrüchig,
1122,59 „ = 9 „ „ „ „ Knüppel.

Forstamt Rothenbuch. Der hauptsächlich Althölzer von 400 Jahren und darüber betreffende Einschlag in den 5 Wirthschaftsjahren 1893 bis 1897 ergab:

3110,16 fm = 46 Procent des Derbholzeinschlags in Stämmen,
1937,25 „ = 29 „ „ „ „ Schichtnutzholz,
1676,50 „ = 25 „ „ „ „ Derbbrennholz.

Das Stammholz setzt sich zusammen aus:

986 fm I. Klasse von mehr als 66 cm mittl. Durchm., mit dem Durchschnittspreis von 88,4 bis 93,9 Mk.
778 „ II. „ „ 61 bis 65 cm mit dem Durchschnittspreis von 74,2 bis 78,0 Mk.
728 „ III. „ „ 55 „ 60 „ „ „ Durchschnittspreis von 60,7 bis 66,8 Mk.
334,54 „ IV. „ „ 48 „ 54 „ „ „ Durchschnittspreis von 44,0 bis 53,0 Mk.
144,5 „ V. „ „ 39 „ 47 „ „ „ Durchschnittspreis von 32,3 bis 43,7 Mk.
45,07 „ VI. „ „ 33 „ 38 „ „ „ Durchschnittspreis von 17,3 bis 36,6 Mk.
18,75 „ VII. „ „ 26 „ 32 „ „ „ Durchschnittspreis von 13,6 bis 23 Mk.
75,30 „ VIII. „ „ 13 „ 25 „ „ „ Durchschnittspreis von 12,1 bis 13,4 Mk.

Unter dem Schichtnutzholz waren enthalten:

14,7 fm Nutzscheit I. Klasse mit dem Durchschnittspreis von 48,4 bis 66,6 Mk. p. fm
181,0 „ „ II. „ „ „ „ „ 33,3 „ 50,4 „ „ „
795,2 „ „ III. „ „ „ „ „ 21,9 „ 35,7 „ „ „
946,4 „ „ IV. „ „ „ „ „ 9,6 „ 15,6 „ „ „

Das Derbbrennholz umfaßte (nach vierjährigem Durchschnitt) zu

7 Procent Knorzholz mit dem Durchschnittspreis von 3,0 bis 3,7 Mk. p. fm
28 „ Astholz „ „ „ „ 1,6 „ 2,1 „ „ „
8 „ Klotzholz „ „ „ „ 1,3 „ 1,6 „ „ „
26 „ Halbanbruch „ „ „ „ 3,0 „ 4,1 „ „ „
31 „ Anbruch „ „ „ „ 1,7 „ 2,4 „ „ „

Im Ganzen sind in den genannten 5 Jahren eingeschlagen: 7249 fm, die zu 270 097 Mk. verwerthet sind. Mithin betrug der Werth des Durchschnittsfestmeters 37,26 Mk., ein zahlenmäßiger Beweis für den hohen Werth des Spessarter Eichenholzes trotz seiner theilweisen Anbrüchigkeit.

Das Verhältniß, in welchem das anbrüchige Holz am Gesammteinschlag Antheil hat, läßt sich in Zahlen von allgemeiner Brauchbarkeit nicht ausdrücken. Auch würde ein genauer Nachweis dieses Verhältnisses für die zukünftige Wirthschaft keinen directen positiven Werth besitzen, da es überall als wirthschaftliches Princip gilt und in Zukunft gelten wird, daß nur gesundes Eichenholz erzogen werden soll. Das Dasein von Anbruch ist ein Zeichen, daß die frühere Wirthschaft in der Nutzung solcher Eichen zu conservativ gewesen ist. Es wird deshalb hinlänglich begründet erscheinen, daß dem Nachweis der mit dem Alter erfolgenden Werthzunahme nicht die durchschnittlichen Werthe ganzer Bestände, sondern solche Durchschnittswerthe, die sich auf gesund gebliebene Stämme beziehen, zu Grunde gelegt werden. Material dieser Art ist bei einer guten Wirthschaft, die das anbrüchige Holz vor dem gesunden zur Nutzung

heranzieht, am ersten von solchen Stämmen zu erwarten, welche bei den Schlagführungen in den Beständen am längsten erhalten, die erst bei der Stellung der Verjüngungsschläge zur Nutzung gekommen sind. Stämme dieser Art sind die hinsichtlich ihrer Form und ihres Zuwachses im § 81 unter II charakterisirten, in den Abtheilungen Glasrück, Vierthor und Meisbuch eingeschlagenen des Forstamtes Rothenbuch, die der Verfasser gelegentlich der im Winter 1896 stattgehabten Schlagcontrolen, an der er Theil zu nehmen Gelegenheit hatte, auf den Gang des Werthzuwachses untersuchte. Die Analyse des letztern nach der von 50 zu 50 Jahren erreichten Durchmesserstärke führte bei Zugrundelegung der jetzt gültigen Taxsätze zu folgenden Resultaten:

Stamm Nr. I.

Alter	Bezeichnung der Stammtheile: Abschnitt	Länge m	Durchmesser cm	Inhalt fm	Taxklasse	Werth p. fm Mk.	Werth im Ganzen Mk.	Durchschnittlicher Werth Mk.	Periodische Werthzunahme Mk.	Procent der Werthzunahme: periodisch	jährlich
50	a	3,6	25	0,18	VIII	13	2,34				
	b	7,8	18	0,20	VIII	13	2,60				
				0,38			4,94	13	.	.	.
100	a	3,6	39	0,43	V	40	17,20				
	b	7,8	32	0,63	VII	20	12,60				
				1,06			29,80	28	15	115	2,3
150	a	3,6	48	0,65	IV	50	32,50				
	b	7,8	41	1,03	V	40	41,20				
				1,68			73,70	44	16	57	1,1
200	a	3,6	58	0,95	III	65	61,75				
	b	7,8	51	1,80	IV	50	90				
				2,75			151,75	55	11	25	0,5
250	a	3,6	68	1,31	I	90	117,9				
	b	7,8	61	2,28	II	75	171				
				3,59			288,9	80	25	45	0,9
300	a	3,6	77	1,68	I	90	151,2				
	b	7,8	70	3,39	I	90	305,1				
				5,07			456,3	90	10	12,5	0,25
350	a	3,6	86	2,09	I	90	188,1				
	b	7,8	79	3,82	I	90	343,8				
				5,91			531,9	90	.	.	.
400	a	3,6	94	2,50	I	90	225				
	b	7,8	87	4,64	I	90	417,6				
				7,14			642,6	90	.	.	.

Stamm Nr. II.

Alter	Bezeichnung der Stammtheile: Abschnitt	Länge m	Durchmesser cm	Inhalt fm	Taxklasse	Werth: p. fm Mk.	Werth: im Ganzen Mk.	Durchschnittlicher Werth Mk.	Periodische Werthzunahme Mk.	Procent der Werthzunahme: periodisch	Procent der Werthzunahme: jährlich
100	a	6,4	22	0,24	VIII	13	3,12				
	b	4	14	0,06	VIII	13	0,78				
	c	4	7	0,02	VIII	13	0,26				
				0,32			4,16	13	.	.	.
150	a	6,4	29	0,42	VII	20	8,40				
	b	4	21	0,14	VIII	13	1,82				
	c	4	15	0,07	VIII	13	0,91				
				0,63			11,13	18	5	38	0,8
200	a	6,4	35	0,62	VI	30	18,60				
	b	4	27	0,23	VII	20	4,60				
	c	4	21	0,14	VIII	13	1,82				
				0,99			25,02	25	7	39	0,8
250	a	6,4	43	0,93	V	40	37,2				
	b	4	35	0,38	VI	30	11,4				
	c	4	29	0,26	VII	20	5,2				
				1,57			53,8	34	9	36	0,7
300	a	6,4	50	1,26	IV	50	63				
	b	4	42	0,55	V	40	22				
	c	4	36	0,41	VI	30	12,3				
				2,22			97,3	44	10	29	0,6
350	a	6,4	58	1,69	III	65	109,85				
	b	4	50	0,79	IV	50	39,50				
	c	4	44	0,61	V	40	24,40				
				3,09			173,75	56	12	27	0,5
400	a	6,4	65	2,12	II	75	159,00				
	b	4	58	1,06	IV	50	53				
	c	4	52	0,85	V	40	34				
				4,03			246,00	61	5	9	0,2

Stamm Nr. IV.

Alter	Bezeichnung der Stammtheile: Abschnitt	Länge m	Durchmesser cm	Inhalt fm	Taxklasse	Werth nach der Taxe: p. fm Mk.	im Ganzen Mk.	Durchschnittlicher Werth Mk.	Werthzunahme Mk.	Procent der Werthzunahme: periodisch	jährlich
100	a	5	25	0,25	VIII	13	3,25				
	b	6,2	19	0,18	VIII	13	2,34				
	c	5	14	0,08	VIII	13	1,04				
				0,51			6,63	13	.	.	.
150	a	5	36	0,51	VI	30	15,30				
	b	6,2	30	0,44	VII	20	8,80				
	c	5	25	0,25	VIII	13	3,25				
				1,20			27,35	23	10	77	1,5
200	a	5	45	0,80	V	40	32,00				
	b	6,2	39	0,74	V	40	29,6				
	c	5	34	0,45	VI	30	13,5				
				1,99			75,10	38	15	65	1,3
250	a	5	55	1,19	III	65	77,35				
	b	6,2	49	1,17	IV	50	58,50				
	c	5	44	0,76	V	40	30,40				
				3,12			166,25	53	15	39	0,8
300	a	5	63	1,56	II	75	117,00				
	b	6,2	57	1,58	III	65	102,70				
	c	5	52	1,06	IV	50	53				
				4,2			272,70	65	12	23	0,5
350	a	5	73	2,09	I	90	188,10				
	b	6,2	67	2,19	I	90	197,10				
	c	5	62	1,51	II	75	113,25				
				5,79			498,45	86	21	32	0,6
400	a	5	83	2,71	I	90	243,90				
	b	6,2	77	2,89	I	90	260,10				
	c	5	72	2,04	I	90	183,60				
				7,64			687,60	90	4	5	0,1

Stamm Nr. V.

Alter	Bezeichnung der Stammtheile: Abschnitt	Länge m	Durchmesser cm	Inhalt fm	Taxklasse	Werth nach der Taxe: p. fm Mk.	im Ganzen Mk.	Durchschnittlicher Werth Mk.	Werthzunahme Mk.	Procent der Werthzunahme: periodisch	jährlich
100	a	8	25	0,44	VIII	13	5,72				
	b	4	17	0,09	VIII	13	1,17				
	c	3	.	.	.	.	.				
				0,53			6,89	13	.	.	.
150	a	8	34	0,73	VI	30	21,9				
	b	4	26	0,21	VII	20	4,2				
	c	3	.	.	.	.	.				
				0,94			26,1	28	15	115	2,3
200	a	8	43	1,16	V	40	46,4				
	b	4	35	0,38	VI	30	11,4				
	c	3	12	0,03	VIII	13	0,39				
				1,57			58,19	37	9	32	0,6
250	a	8	52	1,70	IV	50	85				
	b	4	44	0,61	V	40	24,4				
	c	3	21	0,10	VIII	13	1,3				
				2,41			110,7	46	9	24	0,5
300	a	8	63	2,49	II	75	186,75				
	b	4	55	0,95	III	65	61,75				
	c	3	32	0,24	VII	20	4,80				
				3,68			253,30	69	23	50	1,0
350	a	8	72	3,26	I	90	293,40				
	b	4	64	1,29	III	65	83,85				
	c	3	41	0,40	V	40	16				
				4,95			393,25	79	10	14	0,3
400	a	8	81	4,12	I	90	370,80				
	b	4	73	1,67	III	65	108,55				
	c	3	50	0,59	V	40	23,60				
				6,38			502,95	79	.	.	.

Die Werthzunahme erscheint hier oft als eine sprungweise. Dies ist jedoch nur eine Folge der plötzlichen Abstufung der Taxen. Werden die Veränderungen der Werthe, wie es dem thatsächlichen Sachverhalt entspricht, innerhalb der einzelnen Stufen als stetige angesehen, so erscheint die Werthzunahme weit gleichmäßiger. Im Durchschnitt der aufgeführten Stämme ergiebt sich folgende Zunahme des Werthes des durchschnittlichen Festmeters des Stammholzes:

Alter	100	150	200	250	300	350	400 Jahre
Werth	16,8	28,3	38,8	53,3	67,0	77,8	80,0 Mk.
Unterschied	11,5	10,5	14,5	13,7	10,8	2,2	
Werthzunahmeprocent.	68	37	37	26	16	3	
Jährlich	1,4	0,7	0,7	0,5	0,3	0,1	

Als Resultat kann man aus diesen, in ähnlicher Weise auch an vielen anderen Stämmen nachweisbaren Zahlenverhältnissen entnehmen, daß das gesunde Eichenholz unter den dem Spessart eigenthümlichen Entwicklungsbedingungen bis zu einem sehr hohen Alter an Werth zunimmt, daß aber die stärkste Werthzunahme, absolut gemessen, im Alter von 200 bis 300 Jahren erfolgt ist.

b) Die Heisterbestände des Spessart.

Ueber Entstehung, Stammform und Stärkezuwachs vergl. § 82, S. 43 ff. Für die praktische Wirthschaft ist nicht sowohl der seitherige Wachsthumsgang als vielmehr die Frage von Bedeutung, ob und in welchem Grade diese und ihnen entsprechend auch andere, lange in gedrängtem Schlusse gehaltene Bestände fähig sein werden, bei erweitertem Wachsraum ihren durch dichten Stand zurückgebliebenen Stärkezuwachs zu beleben. Nach dem Zustand der Kronen und dem häufigen Auftreten absterbender Stämme wird man zu der auch dem Gutachten der Physiologen und der Localverwaltung entsprechenden Ansicht geführt, daß sie Jahrringe von der Breite der durchschnittlich seitherigen anzulegen im Stande sind, wenn das kranke, rückgängige und stark eingeengte Holz, das hierzu unfähig ist, stetig entfernt wird. Weiteren optimistischen Erwartungen über die Belebung des Stärkezuwachses durch Lichtung und Unterbau wird man sich aber im vorliegenden Falle nicht hingeben dürfen, da die Kronen der 250jährigen, in gedrängtem Schluß erwachsenen Stämme hierzu die Fähigkeit verloren haben. Nur insofern als bei einer fortgesetzten Herausnahme der zurückgebliebenen Stämme die mittleren Stärken in die Höhe rücken, kann das endliche Ergebniß der Stammstärke über die den jetzigen Klassen entsprechenden Maße hinausgehen. Wird eine gleichmäßige Zunahme der Durchmesser im seitherigen Durchschnitte unterstellt, so ergeben sich für die im § 82 aufgeführten Stämme nach den jetzigen Taxen folgende Werthe und Werthzunahmen:

Werthe im gegenwärtigen 250jährigen Alter nach den bestehenden Taxsätzen.

Nr. der Stämme	Länge m	Mittlerer Durchmesser cm	Taxklasse	Werth Mk.	Nr. der Stämme	Länge m	Mittlerer Durchmesser cm	Taxklasse	Werth Mk.
II	14	40	V	35	VIII	12	37	VI	30
IV	11	39	V	35	X	11	39	V	35
V	12	52	IV	45	XII	10	30	VII	25
VI	9	36	VI	30					

Werthe im 300jährigen Alter.

Nr. der Stämme	Länge m	Mittlerer Durchmesser cm	Taxklasse	Werth Mk.	Werthzunahme Mk.	Procent der Werthzunahme periodisch	Procent der Werthzunahme jährlich
II	14	48	IV	45	10	29	0,6
IV	11	46	V	35	.	.	.
V	12	62	II	70	25	56	1,1
VI	9	42	V	35	5	17	0,3
VIII	12	42	V	35	5	17	0,3
X	11	46	V	35	.	.	.
XII	10	37	VI	30	5	20	0,4

Werthe im 350jährigen Alter.

II	14	56	III	60	15	33	0,7
IV	11	53	IV	45	10	29	0,6
V	12	72	I	85	15	21	0,4
VI	9	48	IV	45	10	29	0,6
VIII	12	47	V	35	.	.	.
X	11	53	IV	45	10	29	0,6
XII	10	44	V	35	5	17	0,3

Auch hier tritt die sprungweise, durch die Abstufung der Taxen bedingte Veränderung der Werthe hervor. Faßt man diese aber als eine stetige auf, so kann die Werthzunahme für die Periode von 250 bis zu 350 Jahren auf nahezu $\frac{1}{2}$% der Anfangswerthe gutachtlich angesetzt werden. Der Massenzuwachs beträgt bei einer Breite der Jahrringe von 1 mm und 40 cm Stammstärke in 8 m Höhe noch nahezu 1%. Unter Berücksichtigung des für Hölzer der vorliegenden vorzüglichen innern Beschaffenheit seither hervorgetretenen[1]) und auch für die Zukunft zu erwartenden Theuerungszuwachses kann hiernach die conservative Führung der bayerischen Wirthschaft, welche die Heisterbestände noch ein volles Jahrhundert älter werden läßt und nur das absterbende und zurückbleibende Holz entnimmt, selbst vom Standpunkt der die Materialvorräthe als Betriebskapital auffassenden Theorie des größten Bodenreinertrags als richtig angesehen werden, da die Verzinsung des Materialkapitals durch die Massen-

1) Vgl. § 84, S. 79.

und Wertherhöhung mindestens wahrscheinlich ist. In jedem Falle ergiebt aber ein näheres Eingehen auf diese eigenartigen, für die Forstwissenschaft noch lange von Interesse bleibenden Bestände, wie wenig Werth allgemein gehaltenen, durch Zahlen nicht belegten Urtheilen über die Umtriebszeit beigemessen werden darf. Diese kann immer nur auf Grund der Bestandesgeschichte und der Zuwachsfähigkeit, wie sie sich in den Stammanalysen darstellt, untersucht, beurtheilt und nachgewiesen werden.

c) Eichen-Stangenorte.

Die in den Stadien der kräftigen Durchforstungen, des Unterbaues und der Lichtungen begriffenen Stangen- oder angehenden Baumorte verhalten sich in Bezug auf den Nachweis ihres Werthes und ihrer Werthzunahme um Vieles einfacher als die in dieser Hinsicht am schwierigsten zu behandelnden Althölzer. Das Verhältniß der Sortimente läßt sich hier in bestimmte Regeln bringen, und die Ergebnisse der Wirthschaft gestatten eine weitergehende Anwendung. Das Nutzholzprocent der Stangen- und angehenden Baumorte ist in der Regel ein weit höheres. In der Oberförsterei Salmünster wurde bei den Nachlichtungen der unterbauten Bestände in den Wirthschaftsjahren 1890 bis 1896 eingeschlagen:

2077,16 fm = 90,4 % Stammholz; 109,97 = 4,8 % Schichtnutzholz;
52,29 „ = 2,3 „ Scheit; 57,75 = 2,5 „ Knüppel.

Ein ähnliches Verhältniß zeigen auch die Bestände der Oberförsterei Kassel, denen die im § 82 aufgeführten Stämme entnommen sind.

Die Werthe der Eiche in den vorliegenden Stufen zeigen, wie es allen regelmäßigen Hochwaldbeständen eigenthümlich ist, trotz mancher Schwankungen ein der Durchmesserzunahme entsprechendes stetiges Steigen. Aus der Praxis läßt sich dies aber vielfach nicht mit Bestimmtheit nachweisen, weil bei den wichtigsten hier anfallenden Sortimenten, dem Schwellen- und Grubenholz, in der Regel das schwächere Material mit dem stärkern zu gemeinsamen Verkaufsloosen zusammengefaßt wird. Wo jedoch eine Sonderung nach der Stärke erfolgt, treten auch die Unterschiede im schwächern und stärkern Gruben- und Schwellenholz hervor. So ergeben sich z. B. für die Oberförsterei Kassel aus den Wirthschaftsjahren 1892 bis 1896 die nachstehenden Durchschnittspreise. Es wurden versteigert:

334,08 fm Schwellenholz zum Preise von 6983,94 Mk. . . . p. fm 20,90 Mk.
1029,76 „ Grubenholz in Stämmen zum Preise von 15784,34 Mk. „ „ 15,33 „
371,62 „ Grubenholz von Scheitholzstärke zum Preise von 6244,07 Mk. „ „ 16,80 „
1022,1 „ „ „ Knüppelholzstärke zum Preise von 8579,81 Mk. „ „ 8,39 „

Die Werthzunahme vom schwächern zum stärkern Grubenholz und von diesem zum Schwellenholz ist, wenn man den zunehmenden Antheil der stärkeren Sortimente in Rechnung setzt, eine ziemlich stetige. Unter den zur Zeit gültigen Taxen wird für die gesunden, in regelmäßigem Schluß erwachsenen, rechtzeitig durchforsteten, sonst nach dem Vorbild der alten Spessarteichen behandelten Bestände der besseren Standorte die nachfolgende, gleichmäßig ansteigende Scala der Werthzunahme nicht unzutreffend sein:

Alter	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	Jahre
Werth des Stammholzes	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	Mk.
Unterschied		4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Werthzunahmeprocent .		1,7	1,3	1,0	0,9	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	

IV. Wirthschaftsgebiet: Nassau.

Der Regierungsbezirk Wiesbaden besitzt in seinem ausgedehnten Waldareale viele Flächen, die einen für die Eiche vorzüglich geeigneten Standort darbieten. Die vorherrschenden Böden, zum Theil der devonischen Formation angehörig, zum Theil Eruptivgesteinen und Diluvialbildungen entstammend, sind meist kräftig, lehmreich, von hinlänglicher Frische und Tiefgründigkeit. Die Lage ist für den größten Theil des Waldareales als mild und gemäßigt zu bezeichnen. Nur die höheren Lagen des Taunus und des Westerwaldes und die nördlichen Abdachungen machen in dieser Beziehung eine Ausnahme. Zum Theil nimmt die Eiche die für sie passenden Standorte auch ein; zum Theil ist sie aber von der Buche im Laufe der Zeit verdrängt worden. Je nach den Entwicklungsbedingungen, die der Eiche in den verschiedenen Stufen ihres Alters zu Theil wurden, ist der Gang des Werthzuwachses ein sehr verschiedener. Einerseits durch das Vorherrschen frühern Mittel- und Niederwaldes, andererseits in Folge des Eingeengtseins durch die Gesellschaft der Buche oder durch zu große Stammzahl ergeben sich hinsichtlich der Stamm- und Kronenbildung der Eiche große Gegensätze, sodaß ein allgemein brauchbarer Nachweis des Verlaufs des Werthzuwachses in zahlenmäßiger Correctheit auf der Grundlage des thatsächlichen Einschlags kaum ausführbar erscheint. Wohl aber lassen die Ergebnisse der Verwerthung den Einfluß bestimmt hervortreten, welchen der freiere oder gedrängtere Stand auf die Stammstärke, die Sortimentenbildung und damit auch auf die Zunahme des Werthes ausgeübt hat. Einige nach dieser Richtung charakteristische Bestände der Oberförstereien Weilburg, Johannisburg und Merenberg ergaben beim Einschlag im Wirthschaftsjahr 1897 folgende Resultate:

Nr.	Oberförsterei	Standort	Bestand	Alter Jahre	Vorherrschende Durchmesser cm	Hiebsart	Einschlag Sortimente	Masse fm	Procent	Werthe im Ganzen Mk.	Werthe pro fm Mk.	Werthe des durchschnittlichen Festmeters mit Reisholz Mk.	Werthe des durchschnittlichen Festmeters ohne Reisholz Mk.
1	Weilburg, Staatswald, District 52	sehr gut (I—II)	Mit gleichalten Buchen geschlossen erwachsen	85	28—38	Kräftige Durchforstung	Stämme	26,63	72	568,40	21,4		
							Schichtnutzholz	4,20	11	56,00	13,3		
							Derbbrennholz	2,80	8	13,80	4,9		
							Reis	3,50	9	10,50	3,0		
							Sa.	37,13		648,70		17,5	19,0
2	Weilburg, Gemeindewald von Selters	ziemlich gut (II—III)	Mit Weichholzbeimischung erwachsen; im 55. Jahre unterbaut	67	30—40	Lichtung nach Unterbau	Stämme	41,66	48	666,56	13,6		
							Schichtnutzholz	12,60	14,5	126,00	10,0		
							Derbbrennholz	12,60	14,5	49,60	3,9		
							Reis	20,30	23	27,70	1,3		
							Sa.	87,16		869,86		10,0	12,6
3	Weilburg, Desgleichen	gut (II)	Oberholz frühern Mittelwaldes (eine Altersklasse)	104	60—70	Abtrieb	Stämme	146,08	37	3537,00	24,2		
							Schichtnutzholz	36,40	9	190,90	5,2		
							Derbbrennholz	105,00	27	366,10	3,5		
							Reis	102,90	26	131,40	1,3		
							Sa.	390,38		4225,40		10,8	14,2
4	Weilburg, Gemeindewald von Cubach	gut	Desgleichen (mehrere Altersklassen)	130 im Durchschnitt	70—100	Aushieb über Saat	Stämme	81,81	46	2813,00	34,4		
							Schichtnutzholz	4,20	2	34,90	8,3		
							Derbbrennholz	64,40	37	273,10	4,2		
							Reis	25,90	15	65,30	2,5		
							Sa.	176,31		3186,30		18,1	20,7

5	Johannisburg, Staatswald, District 68	gut	Geschlossen erwachsen	100	36—44	Nachlichtung im Verjüngungsschlage	Stämme	238,22	79	4585,50	19,2			
							Schichtnutzholz	4,20	1	32,00	7,6			
							Derbbrennholz	37,10	12	200,40	5,4			
							Reis	21,84	7	65,60	3			
							Sa.	301,46		4883,50		16,2	17,2	
6	Merenberg, Gemeindewald von Lahr	gut	Mit Weichholzmischung erwachsen	46	30—35	Räumung aus Fichtencultur	Stämme	2,77	5	48,60	17,6			
							Schichtnutzholz	25,90	53	211,60	8,2			
							Derbbrennholz	1,40	3	6,30	4,5			
							Reis	19,20	39	34,50	1,8			
							Sa.	49,27		301,00		6,1	8,9	
7	Merenberg, Gemeindewald von Allendorf	gut	Geschlossen erwachsen; im 60. Jahre unterbaut	70	24—30	Lichtung nach Unterbau	Stämme	8,47	46	133,42	15,8			
							Schichtnutzholz	2,80	15	30	10,7			
							Derbbrennholz	4,20	23	20,60	4,9			
							Reis	3,08	16	12,70	4,1			
							Sa.	18,55		196,72		10,6	11,9	
8	Merenberg, Staatswald, District 43	gut	Desgleichen; im 70. Jahre gelichtet	80	30—40	Nachlichtung im Verjüngungsschlage	Stämme	69,96	60	1163,98	16,6			
							Derbbrennholz	25,90	22	149,90	5,8			
							Reis	21,00	18	84,90	4,0			
							Sa.	116,86		1398,75		12,0	13,7	
* 9	Merenberg, Staatswald, District 53	gut	Alteichen mit 100jährigem Buchenunterstand	200	70—80	Aushieb im Vorbereitungsschlage	Stämme	114,85	54	4601	40,1			
							Schichtnutzholz	8,40	4	132,50	15,8			
							Derbbrennholz	72,10	34	528,90	7,3			
							Reis	18,20	8	61,70	3,4			
							Sa.	213,55		5324,10		24,9	26,9	

* 8

Sind die vorliegenden zahlenmäßigen Werthe nun auch durch zeitliche, örtliche und wirthschaftliche Besonderheiten bestimmt, so lassen sie doch die Wirkung der wichtigsten Bestimmungsgründe für den Gang des Werthzuwachses klar hervortreten. Insbesondere zeigen sie den nachtheiligen Einfluß, den frühzeitige Lichtungen in dieser Beziehung gehabt haben. Der Reisholzgehalt ist in den Beständen Nr. 3 und 6 bis zu 26 und 39% angestiegen und die Form und Beastung der Stämme sind ungünstig beeinflußt. Deshalb ist der Werth des Durchschnittsfestmeters der unter den Bedingungen des Mittelwaldes erwachsenen Stämme geringer als derjenige gleichalteriger Hochwaldstämme, trotzdem ihre Durchmesser viel stärker sind. Auch bei den frühzeitigen Lichtungen im Hochwald steht der Werth des Durchschnittsfestmeters außer Verhältniß zur Stärke des Durchmessers. — Andererseits aber lassen die Beispiele (insbesondere Nr. 9) ersehen, daß die rechtzeitig, nach Herstellung der Astreinheit, gelichteten Bestände einer sehr nachhaltigen Werthzunahme fähig sind.

Faßt man ausschließlich das Stammholz als das die forstlichen Maßnahmen bestimmende Object ins Auge, so begegnet eine Nachweisung seiner Werthzunahme, wie eine solche für die Lothringer, Spessarter und Pfälzer Waldungen aufgestellt wurde, zur Zeit großen Schwierigkeiten; einerseits wegen der großen Verschiedenheit der Entwicklungsbedingungen, andererseits, weil die Stammklassen im Regierungsbezirk Wiesbaden nach dem Festgehalt gebildet sind, und zwar nach den Abstufungen: über 2 Festmeter, 0,5 bis 2 und unter 0,5 Festmeter, sodaß die zweite Klasse alle möglichen Stärken und Qualitäten von Eichenholz umfassen kann. Für den Wirthschaftsbezirk des Verfassers und die angrenzende Oberförsterei Weilburg führten die nach den Mittendurchmessern gefertigten Auszüge aus den Versteigerungsprotokollen zu folgenden Ergebnissen:

Oberförsterei	Durchmesser der Stämme cm	Masse des Einschlags fm	Erlös Mk.	Werth pr. fm Mk.	Oberförsterei	Durchmesser der Stämme cm	Masse des Einschlags fm	Erlös Mk.	Werth pr. fm Mk.
Weilburg	40—45	75,49	1550,30	20,53	Weilburg	61—65	114,36	3868,00	33,82
Merenberg		104,33	2488,67	23,85	Merenberg		63,80	2407,50	37,74
Weilburg	46—50	88,89	2184,70	24,58	Weilburg	66—70	103,48	3536,70	34,18
Merenberg		136,90	3323,90	24,28	Merenberg		41,09	1415,00	34,44
Weilburg	51—55	76,30	2193,20	28,74	Weilburg	71—75	86,87	3501,20	40,13
Merenberg		88,30	2433,10	27,55	Merenberg		38,65	1803,00	46,65
Weilburg	56—60	127,57	4287,50	33,65	Weilburg	76—80	40,50	1951,00	48,17
Merenberg		105,46	3313,90	31,42	Merenberg		12,62	480,00	38,03

Das 30—40 cm starke Eichenholz wird nicht im Einzelnen und nicht nach Durchmesserklassen, sondern in größeren Loosen verkauft. Für den hier zu Grunde gelegten Wirthschaftsbezirk sind annähernd die Durchschnittspreise zutreffend, die im Regierungsbezirk Wiesbaden für Stammholz dieser Klasse erzielt sind und die im Wirthschaftsjahre 1894 22,2 Mk., im Wirthschaftsjahre 1895 21,4 Mk. betragen haben. Das 20—30 cm starke Stammholz wird als stärkeres Grubenholz zur Zeit mit 18—20 Mk., das 10—20 cm starke Stammholz als schwächeres Grubenholz zu 14—16 Mk. verwerthet. Hiernach kann man für das gesunde Stammholz, wie es zur Zeit in dem vorliegenden Wirthschaftsgebiete zur Nutzung gelangt, etwa folgende Beziehungen zwischen Durchmesser und Werth zu Grunde legen:

Durchmesser . .	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70 cm
Werth pr. fm .	14	16	18	19	20	21	22	24	27	30	34	37	40 Mk.

Um die Durchmesserstärken zum Alter in Beziehung zu setzen, erscheint ein Zurückgehen auf die im § 83 II 3 aufgeführten Stämme angezeigt, deren Entwicklung (geschlossene Jugenderziehung, Lichtung und Unterbau) derjenigen, die in Zukunft angestrebt wird, am besten entspricht. Die Durchmesser in Brusthöhe waren hier nach dem Durchschnitt der untersuchten Stämme etwa folgende:

Alter	60	80	100	120	140	160	180	200 Jahre
Durchmesser . . .	22	32	40	47	54	60	66	70 cm.

Werden diese Zahlen zu Grunde gelegt, so ergeben sich folgende Zahlen für die Werthzunahme des Stammholzes:

Alter	60	80	100	120	140	160	180	200 Jahre
Werth	14	17	20	24	28	33	38	40 Mk.
Unterschied . . .	3	3	4	4	5	5	2	„
Werthzunahme. .	21	18	20	17	18	15	5	%
Jährlich	1	0,9	1	0,9	0,9	0,7	0,3	„

Eine strengere zahlenmäßige Herleitung des Werthzuwachses erscheint zur Zeit wegen der Ungleichheit der zum Einschlag kommenden Stämme und der bestehenden Classification unausführbar.

§ 87.

Die Begründung reiner Eichenbestände.

Die Art der Bestandesbegründung und die von ihr abhängige Entwicklung in der ersten Jugend ist auf den spätern Verlauf des Massen- und Werthzuwachses der Eiche von großem Einfluß. Es kommt dabei nicht sowohl auf die Methode der Begründung als auf die Güte der Ausführung, auf gewisse äußere fördernde oder hemmende

Einflüsse und auf den Wachsraum an, der der Eiche von vornherein zu Theil wird. Sowohl durch natürliche Verjüngung als auch durch Saaten und Pflanzungen lassen sich Bestände erziehen, die den Forderungen des größten Wald- und Bodenreinertrags durchaus entsprechen.

Daß die natürliche Verjüngung unter Umständen eine vortreffliche Methode der Bestandesbegründung ist, lehren zunächst die meisten im Innern größerer Waldkörper belegenen älteren Eichenbestände. Sie sind zu einer Zeit entstanden, als in abgelegenen Waldgebieten von der künstlichen Bestandesbegründung im Großen überhaupt noch keine Anwendung gemacht wurde. In den den Stätten menschlicher Cultur näheren Waldungen hat sich dagegen gerade bei der Eiche, die als Mast-, Hute- und Nutzbaum sehr beliebt war, schon frühzeitig ein reger Culturbetrieb entwickelt. Saaten und Pflanzungen sind in den meisten Gegenden Jahrhunderte hindurch neben einander mit gutem Erfolg zur Ausführung gekommen.

I. Die natürliche Verjüngung der Eiche.

1. Bedingungen der natürlichen Verjüngung.

Erste Bedingung für die natürliche Verjüngung ist bei der Eiche wie bei jeder andern Holzart, daß ein Bodenzustand vorhanden ist, bei dem ihr Same keimen und die junge Pflanze sich entwickeln kann. Ein solcher Zustand pflegt, wie die Beobachtung auf jedem natürlichen Eichenstandort lehrt, in regelmäßigen, geschlossen erzogenen Eichen-Hochwaldbeständen schon im Stangenholzalter vorhanden zu sein. Hier ist der Boden meist mit einer schwachen Laubschicht bekleidet, die von einem dünnen Ueberzug der dem betreffenden Standort und Lichtgrade entsprechenden Gewächse (Beerkraut, Gras, Sauerklee, Moos ꝛc.) durchbrochen wird. Weder die Laubschicht, wie sie sich in Eichenstangenhölzern erhält, noch der schwache lebende Bodenüberzug ist der Entwicklung der jungen Eiche hinderlich. In höherm Alter geht in reinen Beständen die Empfänglichkeit des Bodens für die natürliche Verjüngung zurück. Der Ueberzug wird dichter und stärker. Auf den meisten guten Eichenböden bildet sich ein Grasüberzug, der die Keimung abfallender Eicheln zwar nicht verhindert, aber ihr doch nicht förderlich ist. Der hierin liegenden Erschwerung der natürlichen Besamung kann jedoch auf künstlichem Wege, durch einfaches Behacken des Bodens oder durch Vieheintrieb, entgegengetreten werden. In gemischten Beständen erhält sich die Fähigkeit des Bodens zur Aufnahme der Eichmast in der Regel noch länger und besser, als in reinen. Sowohl die unterständigen Stockausschläge, welche sich in

älteren Eichenbeständen meist eingefunden haben, als auch die häufigste Begleiterin der Eiche, die Buche, hält die Ueberzugsgewächse jeder Art in ihrem Erscheinen und in der Stärke ihres Auftretens zurück. In den Bodenverhältnissen liegt hiernach kein Grund, um der natürlichen Verjüngung der Eiche nicht weit größere Anwendung zu geben, als es in den meisten Wirthschaften der Neuzeit thatsächlich geschieht.

In Bezug auf die Samenproduction, deren nicht zu seltenes Eintreten die zweite Bedingung für eine erfolgreiche natürliche Verjüngung ist, liegen die Verhältnisse in Deutschland außerordentlich verschieden. Alter und Gesundheitszustand der Bestände sind dabei von Einfluß. Unterschiede in der Masterzeugung ergeben sich ferner nach den Verschiedenheiten des Klimas. Je wärmer dies ist, um so häufiger und vollständiger sind die Mastjahre. In warmen Lagen findet nicht nur die Bildung der Blüthenknospen häufiger und reichlicher statt, sondern die in der Bildung begriffenen Blüthen und Früchte gelangen auch zu besserer Ausreifung.

2. Schlagstellungen.

Neben den allgemeinen Regeln der natürlichen Verjüngung, die aus dem Princip der Stetigkeit aller waldbaulichen Veränderungen hervorgehen, kommen bei der Eiche noch besondere Rücksichten zur Geltung, die in der Eigenthümlichkeit ihrer Frucht, in ihren Ansprüchen an den Standort, ihren Beziehungen zu anderen Gewächsen und in sonstigen äußeren Einflüssen ihre Ursache haben.

Die Stellung eines Vorbereitungsschlags, die bei der Buche meist von großem Einfluß auf den Erfolg der Besamung ist, hat bei der Eiche in dieser Hinsicht gar keine Bedeutung. Es kommt hier nie darauf an, eine schnellere Zersetzung vorhandener Laubdecken und damit die Anfänge einer Begrünung des Bodens, die in Eichenbeständen fast immer bereits zur Genüge vorhanden ist, herbeizuführen. Viel häufiger wird es im Gegentheil dem Gelingen der natürlichen Verjüngung förderlich sein, daß zwecks Erhaltung eines guten Bodenzustandes die Hiebe möglichst lange, bis unmittelbar vor den Zeitpunkt der Verjüngung, hinausgeschoben werden. Die dem Besamungsschlage vorangehenden Hauungen bezwecken bei der Eiche in der Regel den Aushieb solcher Holzarten, deren natürliche Ansamung nicht erwünscht ist, und die Verhinderung des Ausschlagens der oft vorhandenen Stockausschläge, was in der Regel am besten durch rechtzeitige Isolirung derselben und Benutzung der vereinzelten Stämme als Schirmbäume erreicht wird.

Bei der Stellung des Besamungsschlags geht die Absicht des Wirthschafters dahin, den Concurrenzkampf, welcher zwischen dem Altholz, dem Jungwuchs und den Schlagunkräutern entsteht, derart zu leiten, daß die Jungwüchse als Sieger aus diesem Kampfe hervorgehen. Die Rücksicht auf den Jungwuchs muß für die Größe und Führung der Schläge und den Gang der Hiebe in erster Linie bestimmend sein; ihr müssen andere Rücksichten, wie insbesondere der Lichtungszuwachs der Mutterbäume u. a. nachgestellt werden.

Beobachtet man verschiedene Eichenverjüngungen, die bei gleichen sonstigen Umständen unter verschiedenen Schirmgraden sich entwickelt haben, so kann man den nachtheiligen Einfluß des directen Schirmes auf die Entwicklung der Eiche in der Jugend nicht verkennen. Untersucht man dagegen den Entwicklungsgang der Eiche durch Stammanalysen an Beständen, die unter langem Druck erwachsen sind, und vergleicht man die Erfahrungen, die in großen Wirthschaften im Verlaufe längerer Zeit gemacht werden, so tritt ihre Fähigkeit, sich nach äußerm Druck zu erholen, bestimmt hervor. Daß die junge Eiche auf ihr zusagenden Standorten ein hohes Maß von Beschirmung, ohne die Erholungsfähigkeit einzubüßen, zu ertragen vermag, kann nicht in Abrede gestellt werden. Selbst unter dem fast vollen Bestandesschluß der eigenen Holzart, unter dem Schirm von Hainbuchen-Stockausschlägen ꝛc. stellt sich die junge Eiche hier ein und erhält sich, ohne daß sie die Befähigung, zu guten Beständen zu erwachsen, einbüßt. Beispiele bieten die großen Eichenwaldungen von Elsaß-Lothringen, der Pfalz, der Mainebene u. a. Auch die mit geeignetem Boden versehenen südlichen Abdachungen vieler Gebirgswaldungen zeigen ein ähnliches Verhalten. Wenn namhafte Schriftsteller in dieser Beziehung andere Urtheile aussprechen, so darf dies wohl darauf zurückgeführt werden, daß sie vorzugsweise Standortsverhältnisse vor Augen gehabt haben, die der Eiche nicht mehr voll entsprechen, oder daß sie lediglich den zeitweisen Stillstand des Höhenwuchses, nicht aber die Erholungsfähigkeit gebührend berücksichtigt haben. Und wenn viele Praktiker ihrer Wirthschaft eine ähnliche Tendenz geben und die Eichenschläge von vornherein licht stellen zu müssen glauben, so kann auch dies darin begründet sein, daß die Eiche oft noch an Orten angebaut werden soll, die an der Grenze ihres natürlichen Standorts liegen. Die norddeutschen freien Rundlöcher und Kulissen und die süddeutschen Verjüngungen unter vollem Schirm sind in dieser Hinsicht sehr charakteristische Gegensätze.

Erfahrung und Beobachtung lehren, daß überall, auch in mildem Klima und auf gutem Boden, der Höhenwuchs unter Schirm jeder

Art leidet und daß die Periode, während welcher die junge Eiche von gewissen Calamitäten, insbesondere dem Wildverbiß, zu leiden hat, durch die Beschirmung verlängert wird. Allein als der allgemeinste Bestimmungsgrund für die Schlagstellung muß der Unkrautwuchs gelten. Ein mäßiger Bodenüberzug von Gras u. a. Standortsgewächsen ist der Entwicklung der jungen Eiche durchaus nicht hinderlich; er gewährt ihr manchen Schutz; ein starker kann sie völlig verdämmen und zu Grunde richten. Bezüglich des Unkrautwuchses dürfte aber die Beobachtung zu dem Resultat führen, daß die wichtigsten hier in Betracht kommenden Gewächse durch mäßige Beschirmung in stärkerm Grad in ihrer Entwicklung zurückgehalten, durch Licht- und Freistellung in stärkerm Grade befördert werden als die Eiche. Das Verhältniß der jungen Eichen zum Unkrautwuchs, das für den Erfolg der Verjüngung von so großem Einfluß ist, wird daher bei einer anfangs dunkeln Haltung der Schläge ein günstigeres. Für den Samenschlag wird hiernach auch bei der Eiche die allgemeine Regel Geltung haben, daß er in den ersten Jahren dunkel zu halten ist, sodaß sich die Kronen nahezu berühren, was auch schon, G. L. Hartig's Vorschrift entsprechend, dadurch nothwendig wird, daß bei dem senkrechten Abfall des Samens sonst eine genügende Ansamung auf der vollen Fläche gar nicht möglich ist. Wo die Standortsverhältnisse eine dunkle Samenschlagstellung nicht mehr zulassen, ist die natürliche Verjüngung überhaupt nicht am Platze. Weiterhin aber erfordert die junge Eiche, wie ihrem raschen Wachsthum in den ersten Jahren entspricht, eine schnellere Zunahme des Lichteinfalls, als andere Holzarten. Und sobald sie soweit hervorgewachsen ist, daß ihr das sie begleitende Unkraut nicht mehr zu schaden vermag, wird die Tendenz der Wirthschaft auf möglichst schnelle Räumung gerichtet werden müssen, sodaß der Schirm bei einer Höhe des Aufschlags von 1 m völlig beseitigt ist. Geschieht dies nicht, so treten die Nachtheile des Dunkelhaltens: langsame Entwicklung, Wildverbiß, Räumungsschäden immer stärker hervor, ohne daß diesen Nachtheilen ein Vortheil gegenüber steht. Als Zeitraum der Beschirmung nach der Verjüngung wird man unter günstigen Entwicklungsverhältnissen 6—8 Jahre bezeichnen dürfen.

Ausnahmen von der hier ausgesprochenen Regel treten insbesondere da hervor, wo stärkere Frostgefahr zu befürchten ist. Zwar ist der Nutzen des langen Haltens der Schirmbäume auch in dieser Hinsicht unsicher. Da der Höhenzuwachs unter Schirm so äußerst langsam ist, so tritt die Frostgefahr nach Beseitigung des Schirms ein, auch wenn noch so lange mit derselben gezögert wird. Immerhin nützt aber der Schirm, zumal er auch seitlich wirkt, wobei der Längenwuchs

nicht zurückgehalten wird, und weil die unter Schirm erzogenen Eichen nach seiner Entfernung stärkere Längentriebe bilden, sodaß die Zeit der Frostgefahr wesentlich verkürzt wird.

Nächst dem Grade und der Dauer des Ueberhalts der Mutterbäume handelt es sich bei der Eichenverjüngung um die Art, wie die Schläge gestellt werden. Auch bei der Eiche ist die Vorverjüngung in der Form von Horsten empfohlen und zur Ausführung gebracht worden. Ob sie richtig ist, hängt in erster Linie davon ab, ob reine oder gemischte Bestände erzogen werden sollen. Wo es sich um die Herstellung reiner Bestände handelt, ist die absichtliche Herbeiführung der horstweisen Vorverjüngung einzelner Theile der betreffenden Fläche bei der Eiche so wenig erforderlich wie bei irgend einer andern Holzart. Der Natur der Sache nach werden sich bei jeder Verjüngung, einerseits durch den Abfall des Samens, andererseits durch die Wirkung der umfangreichen Kronen des alten Bestandes, Horste bilden; dem einzelnen Altholzstamm entspricht ein Horst von Jungwüchsen. Und wo sich solche Horste eingefunden haben, ist es auch sehr wohl begründet, sie derart zu behandeln, daß sie gesund und entwicklungsfähig bleiben. Aber eine absichtliche Leitung des Hiebes, um solche Horste herbeizuführen, ist unter den angegebenen Verhältnissen nicht begründet. Man darf im Gegentheil behaupten: die Wirthschaft muß bestrebt sein, den von Natur sich bildenden horstweisen Charakter der Verjüngungen dadurch aufzuheben, daß die verschiedenen Horste durch schnelle künstliche Ergänzung rechtzeitig mit einander in Verbindung gebracht werden. — Die Horste in Mischbeständen werden später behandelt werden.

3. Beschränkung der natürlichen Verjüngung.

Trotz der Leichtigkeit der natürlichen Verjüngung und der guten Bestände, die aus ihr hervorgegangen sind, wird im praktischen Betriebe von ihr doch weit weniger Anwendung gemacht, als man nach Analogie der Buchenverjüngung erwarten sollte. Als Ursache dieser in fast allen Eichengebieten hervortretenden Erscheinung ist geltend zu machen, daß die Eiche häufig in Beständen vorkommt, die nach Alter und Gesundheitszustand zu einer genügenden Samenerzeugung nicht geeignet sind; ferner daß der Boden den für die natürliche Verjüngung erforderlichen Zustand häufig überschritten hat. In den mit Buche gemischten Hochwaldungen und in den von Mittelwald zu Hochwald überzuführenden Beständen sind die Bedingungen in der Regel besser für die Ansamung der Buche als für die der Eiche. Als der allgemeinste Grund der Beschränkung der natürlichen Verjüngung wird aber der Umstand geltend gemacht werden müssen, daß die Jahre der Samen-

erzeugung in den meisten Gegenden zu selten sind, als daß sie dem regelrechten Betrieb der natürlichen Verjüngung zu Grunde gelegt werden könnten. Untersucht man natürlich entstandene Eichenbestände, so findet man häufig, daß sie das Product mehrerer Samenjahre sind. Die Stammanalysen weisen dies für ältere Bestände nach; und auch die Beobachtungen, die man in den Verjüngungen überall zu machen Gelegenheit hat, lassen darüber keinen Zweifel. Finden nun häufig Mastjahre statt, so ziehen sich die Lücken, welche sich bei den früheren Besamungen gebildet haben, beim spätern Samenabfall leicht zu und die später erschienenen Jungwüchse werden unter dem Einfluß der seitlich stehenden älteren Pflanzen mit in die Höhe genommen. Bei längeren Intervallen zwischen zwei auf einander folgenden Samenjahren hat dagegen der Boden seine Fähigkeit zur Aufnahme des Samens oft verloren; und die um ein Jahrzehnt oder noch länger im Alter zurückstehenden Pflanzen sind nicht mehr im Stande, sich den vorgewachsenen Bestandesgruppen zu einheitlicher Form anzuschließen. Daß aber die natürliche Verjüngung unter geeigneten Verhältnissen noch immer eine sehr gute Methode der Bestandesbegründung der Eiche ist, zeigen die vortrefflichen Verjüngungen in Lothringen, in der Mainebene (bei Würzburg), in der Nähe von Hannover (Oberförsterei Dedensen) u. a. a. O.

Ganz andere Verhältnisse als in Deutschland liegen bezüglich der natürlichen Verjüngung in Frankreich vor. Dort wird die Eiche ganz ähnlich behandelt,[1]) wie bei uns seit Ende des vorigen Jahrhunderts nach G. L. Hartig's Regeln die Buche. Die Franzosen, in der Forsttechnik gewandt und intelligent, machen principiell das Klima und die von ihm abhängige Häufigkeit der Mastjahre zum Bestimmungsgrund des Ganges der natürlichen Eichen-Verjüngung. Sie unterscheiden in dieser Hinsicht drei verschiedene Zonen: die Zone der Gironde, wo alle 2—3 Jahre volle Mastjahre einzutreten pflegen; die Zone des mittlern Frankreichs mit fünfjährigen Intervallen der Mastjahre, und die Zone des Nordens und Ostens, wo die Samenjahre nur mit etwa zehnjährigen Pausen erfolgen. In der ersten Zone vollzieht sich die Verjüngung leicht und vollständig; sie kann in drei Jahren beendigt sein. Bei der zweiten bedarf die natürliche Verjüngung der künstlichen Ergänzung; die Verjüngungsdauer beträgt 5—8 Jahre. In der dritten Zone muß mindestens ein Drittel der Bestandesbegründung auf künstlichem Wege erfolgen und der Verjüngungszeitraum ist noch länger. In Deutschland fehlt die erste

1) Nach L. Boppe, Traité de sylviculture 1889, p. 173.

Zone Frankreichs gänzlich; die zweite ist vertreten in Lagen mit mildem Klima und gutem Boden; die dritte ist das in Deutschland häufigste Gebiet unserer Gebirgswaldungen (Spessart, Taunus, rheinisch-westfälisches Gebirge ꝛc.).

Es ist eine Folge der angegebenen Verhältnisse, daß die Anwendung der natürlichen Verjüngung, trotzdem sie an sich leicht von statten geht und treffliche Bestände liefert, in der großen Praxis verhältnißmäßig selten angewendet wird, daß sie selbst da, wo die Ausführung Erfolg verspricht, aber durch anderweite Concurrenz erschwert wird, von der künstlichen Begründung, wo nicht verdrängt, so doch wesentlich ergänzt wird. Und es darf dies um so eher und in um so größerm Umfang geschehen, als überall da, wo die Bedingungen der natürlichen Verjüngung vorliegen, die Saat der Eiche auf leichte und billige Weise bewerkstelligt werden kann.

II. Saat.

Die Saat gilt ziemlich allgemein als die beste Culturmethode der Eiche; sie hat in der Praxis in allen Gegenden Deutschlands viele Freunde. Während beim Nadelholz der Culturbetrieb in diesem Jahrhundert eine Richtung von der Saat, die seit Beckmann herrschend wurde, zur Pflanzung genommen hat und diese trotz mancher Gegenströmungen voraussichtlich auch behaupten wird, hat sich bei der Eiche die Saat nicht nur erhalten, sondern sie ist in steter Zunahme begriffen. Dieser Unterschied in den Grundsätzen der Bestandesbegründung zwischen Eiche und Nadelholz ist auch wohl begründet. Die Nachtheile, welche Nadelholzsaaten eigenthümlich sind (der ungleichmäßige Stand, die größere Gefährdung durch gewisse Calamitäten), treten bei der Eiche, die man gleichmäßig säen kann, und die atmosphärischen Calamitäten weniger ausgesetzt ist, sehr zurück. Der volle Stand der Saat bietet vielmehr einen Schutz gegen manche äußere Einwirkungen. Als der wichtigste Vorzug der Saat wird aber der Umstand anzusehen sein, daß sie von den Wurzelbeschädigungen frei ist, die bei der Pflanzung nicht immer vermieden werden können.

Dieselben Gründe, welche für das Dunkelhalten der Samenschläge in den ersten Jahren bei der natürlichen Verjüngung hervorgehoben wurden, lassen es unter den meisten Verhältnissen für Saaten als Regel gelten, daß sie unter Schirm ausgeführt werden. Ein Schirm ist um so nothwendiger, einerseits je frostgefährdeter, andererseits je wärmer und sonniger die Lage, und je besser und unkrautwüchsiger der Boden ist. In der ungenügenden Würdigung der Standortsfactoren ist hauptsächlich die Ursache zu suchen, weshalb auch in dieser

Hinsicht die Ansichten und Maßnahmen der Forstwirthe so häufig aus einander gehen. Auch in der Art, wie der Bestandesschirm vermindert und beseitigt wird, darf auf das bei der natürlichen Verjüngung (die in gewisser Hinsicht der künstlichen immer zur Norm dienen kann) Gesagte Bezug genommen werden.

Geeigneten Schirmbestand für Eichensaaten bilden Kiefern und Lärchen-Stangen, deren Kronen sich ohne Nachtheil für den Eichen-Jungwuchs noch fast berühren dürfen; ferner Weichhölzer, die auf Boden, der für die Eiche geeignet ist, oft reichlich vorhanden sind. In den Ueberführungsbeständen bilden vereinzelte Stockausschläge geeigneten Schirmbestand; und im Buchenhochwald die schwächeren Stammklassen. Als Regel gilt auch hier, daß das am stärksten beschattende, insbesondere das tief beastete Holz zuerst ausgezogen wird und daß die Führung der Schläge eine allmähliche, aber dem Lichtbedürfniß der Eiche entsprechende ist.

Der Schirm, der über den Eichenculturen erhalten wird, soll diese nur gegen Unkrautwucherung und Frost schützen. Wo diese Gründe nicht vorliegen, bedürfen die Saaten auch keines Schutzes. An sich entwickeln sie sich besser ohne Schirm, wie am besten an den vortrefflichen Waldfeldbauculturen der Oberförsterei Viernheim ersehen werden kann. Hier wird dem Unkrautwuchs durch die landwirthschaftliche Benutzung vorgebeugt und die Frostgefahr ist durch das Fehlen wärmeausstrahlender Ueberzüge gemindert. Die Viernheimer Freiculturen zeichnen sich vor den unter Schirm erzogenen Beständen sehr vortheilhaft aus.

Was die Methode der Eichensaat betrifft, so kommen im großen praktischen Betriebe hauptsächlich folgende Verfahren zur Anwendung:

1. Die Vollsaat,
2. die Streifensaat.

Beide haben ihre Vorzüge und bleibende Berechtigung. Die Vollsaat kommt der Natur der Sache nach vorzugsweise auf Boden zur Anwendung, der für die Keimung und erste Entwicklung der Eiche gleichmäßig empfänglich ist, oder dessen Empfänglichkeit leicht hergestellt werden kann. Abgesehen von landwirthschaftlich benutzten Flächen sind es die mit lebenden Bodenüberzügen nicht oder nicht in stärkerm Maße bekleideten Böden, die zur Vollsaat geeignet sind. Hier vermittelt die über die volle Fläche verbreitete Cultur die gleichmäßigste Entwicklung der einzelnen Stämmchen, was für die spätere Beschaffenheit des Holzes von günstigem Einfluß ist.

Streifensaaten sind da am Platze, wo eine Bodenbearbeitung erforderlich wird. Die Streifensaat hat den wesentlichen Vorzug, daß

die Eichen besser gepflegt, durch Behacken im Wuchse gefördert und geläutert werden können. Die Entfernung der vom Ueberzug befreiten und auf Hackenschlagtiefe gelockerten Streifen hängt davon ab, ob reine oder gemischte Bestände erzogen werden sollen. Für reine Eichenbestände gilt ein Sichselbstdrängen als die nothwendige Vorbedingung für die Herstellung schaftreiner Stämme. Man sollte den Abstand der Streifen hier nicht größer als etwa 1 m von Mitte zu Mitte sein lassen. Wo dagegen, wie es in Mischbeständen geschieht, der frühe Schluß durch nebenständige Holzarten bewirkt wird, kann der Abstand größer sein; um so größer, je sicherer man auf das Sicheinfinden des Mischholzes rechnen kann. Auch in dieser Hinsicht hat der Schirmschlag seinen großen Nutzen. Insbesondere ist die Hainbuche, die leicht anfliegt, eine willkommene Erscheinung in den Verjüngungsschlägen. Aber auch die Birke und die Aspe ergeben ein die Eiche auch gegen Frost und Wildverbiß schützendes Füll- und Treibholz, das bei den Läuterungen und Durchforstungen, wenn es seinen Zweck erreicht hat, zu entfernen ist.

III. Pflanzungen.

An und für sich gilt auch für die Eiche die allgemeine waldbauliche Regel, daß aus Pflanzungen die besten, gleichmäßigsten, widerstandsfähigsten Bestände hervorgehen können. Bei tadelloser, idealer Ausführung haben Pflanzungen auch bei der Eiche Vorzüge vor jeder andern Entstehungsart. Indessen ist es bei der Eiche schwierig, die idealen Bedingungen der Ausführung und den dichten Stand in der Jugend herzustellen. Wegen der starken Entwicklung der Wurzeln sind Beschädigungen derselben beim Verpflanzen nicht immer zu vermeiden; auch wird die naturgemäße Ausbildung der Pfahlwurzel, welcher die Eiche ihre Sturmfestigkeit in erster Linie verdankt, oft verhindert oder gestört. Und wenn durch Pflanzung genügend dichte Bestände erzeugt werden sollen, ist sie wegen der Nothwendigkeit tiefgehender Bodenbearbeitung eine sehr viel kostspieligere Culturmethode als die Saat.

Als Pflanzmaterial werden bei der Eiche Kleinpflanzen, Mittelpflanzen und große Pflanzen angewandt. Die Anwendung schwächerer Pflanzen hat in neuerer Zeit gegenüber dem Gebrauch stärkern Materials an Ausbreitung gewonnen. Der gut ausgebildeten einjährigen Eiche gebührt vor zwei- und dreijährigen wegen der geringern Wurzelbeschädigung der Vorzug. Auch die Kleinpflanzung erfolgt in der Regel in der Form von Streifen. Ihre Anlage geschieht, ganz entsprechend den bei der Streifensaat angegebenen Rücksichten,

derart, daß für reine Eichenbestände die Streifen mit einem Abstand von 1 bis 1,2 m bei etwa 0,5 m Entfernung in den Reihen, für Mischbestände mit 2 bis 3 m und mehr Abstand bei 0,5 m Entfernung in den Reihen angelegt werden.

Die Anwendung mittlerer und starker Pflanzen, früher in verhältnißmäßig weit größerm Umfang üblich als jetzt, hat den Vorzug, daß der Betrieb dadurch unabhängiger von den Samenjahren wird, daß die Eiche von gewissen Calamitäten weniger leidet und daß die Nachbesserungen, Einsprengungen ꝛc. noch längere Zeit zuläßig bleiben, wenn schwächere Pflanzen hierzu nicht mehr geeignet sind. Erste Bedingung der Anwendung von starken Pflänzlingen bleibt jedoch, daß sie auf guten Boden beschränkt bleibt, sowohl in Bezug auf den Ort der Erziehung als auch auf den der Verwendung des Pflanzmaterials.

§ 88.

Die Begründung gemischter Eichen- und Buchenbestände.

I. Der Einfluß des Darwinismus auf das Verhältniß von Eiche und Buche im Natur- und Wirthschaftswalde.

Die Mischung der Eiche mit der Buche ist nach ihrer Geschichte und nach ihrer jetzigen praktischen Bedeutung die wichtigste im deutschen Laubholzgebiete. Soweit man nach den geschichtlichen Ueberlieferungen, wie sie in alten Waldbeschreibungen ꝛc. niedergelegt sind, und nach den Spuren, die der Wald selbst darbietet, ein begründetes Urtheil über die Bestandesverhältnisse früherer Zeiten zu gewinnen vermag, geht dies dahin, daß der größte Theil der Waldungen Deutschlands während langer Zeiträume hauptsächlich mit Eichen und Buchen bestanden gewesen ist. Wie diese beiden Holzarten auf unserm Planeten entstanden sind, wie sie vom Waldboden Besitz genommen und sich in der Mischung, wie sie geschichtlich zu verfolgen ist, erhalten haben, bleibt dem Auge des Historikers verborgen, ebenso wie dies auch auf den übrigen Gebieten der Pflanzen- und Thierwelt der Fall ist. Die Entstehung des organischen Lebens und die Bildung der thierischen und pflanzlichen Lebensformen ist in ein geheimnißvolles Dunkel gehüllt. Auch Darwin's berühmtes Werk über die Entstehung der Arten hat in diesem Kernpunkt aller Naturphilosophie nichts zu ändern, es hat das Wunderbare der Schöpfung nicht aufzuheben vermocht. Die Darwin'sche Theorie ist keine Erklärung der Entstehung organischen Lebens und des Daseins der Formen, in welchen dasselbe Gestalt gewonnen hat. Sie giebt nur eine Er-

klärung gewisser Veränderungen, welche die Arten der Thier- und Pflanzenwelt durch die ihnen eigenthümlichen Eigenschaften und die äußeren fördernden oder hemmenden Einflüsse im Laufe der Zeit erlitten haben.

Wie mit den Lebewesen im Allgemeinen, so verhält es sich auch mit unseren Waldbäumen. Ihre Entstehung bleibt in ein Dunkel gehüllt; kein menschlicher Verstand kann sie ergründen. Wohl aber können wir, die Theorie Darwin's über die Veränderungen und Ausbreitung der Arten auf den Wald anwendend, uns ein Urtheil darüber bilden, welche Veränderungen Deutschlands Holzarten, nachdem sie einmal da waren, und bevor menschliche Cultur in ihren Bestand eingriff, kraft der ihnen eigenthümlichen Eigenschaften im Concurrenzkampf um das Dasein und um die Herrschaft erlitten haben.

Wendet man nun die Grundsätze der Darwin'schen Theorie auf die Mischung von Eiche und Buche an, so wird man zu der auch durch die Erfahrung und Ueberlieferung aus größeren Laubholzgebieten bestätigten Annahme geleitet, daß die Eiche in den der modernen Wirthschaft vorausgehenden Jahrhunderten in weit stärkerm Grade am Waldbestand Antheil gehabt hat, daß sie aber im Laufe der Zeit durch die Buche mehr und mehr verdrängt worden ist, lediglich in Folge der natürlichen Eigenschaften und Kräfte, welche beiden Holzarten eigenthümlich sind.

Die wichtigsten, ständig gebrauchten Waffen, welche unseren Holzarten, wenn sie in natürlichen Concurrenzkampf treten, zur Verfügung stehen, sind einmal das Verhältniß ihres gegenseitigen Höhenwuchses, insbesondere in der Jugend, und sodann die Fähigkeit, Schatten zu ertragen. In Bezug auf das relative Höhenwachsthum von Eiche und Buche waren die Ansichten von jeher verschieden und sind es noch. Die Spessarter Forstwirthe sprechen für ihr Wirthschaftsgebiet mit Bestimmtheit aus, es sei eine „durch die Erfahrung bereifte Thatsache, daß die Buche nicht erst vom Stangenholzalter, sondern schon in der Jugend der Eiche im Höhenwuchse vorangehe". Andere Forstwirthe, die unter einem mildern Himmelsstriche wirthschaften, sind der Ansicht, daß der Höhenwuchs beider Holzarten annähernd gleich sei; wieder andere beweisen mit positivem Material, mit den Maßen der Längentriebe, daß die Eiche, wenn sie nicht durch ungünstige äußere Verhältnisse zurückgehalten wird, in der Jugend schnellwüchsiger ist als die Buche. Einige zahlenmäßige Angaben über das relative Höhenwachsthum wurden in § 80 niedergelegt. Indessen so werthvoll derartige Untersuchungen, wenn sie mit der gehörigen Beschränkung angestellt und angewendet werden,

auch sind, so läßt sich ihnen doch eine allgemeine Anwendbarkeit für die concreten Verhältnisse der Praxis nicht zuerkennen. Das Verhältniß des Höhenwuchses von Eiche und Buche wird, wie bereits im § 80 hervorgehoben wurde, in allen Lebensstufen, besonders aber in der Jugend, durch eine Combination verschiedener Factoren in der mannigfaltigsten Weise beeinflußt. Durch Bodenlockerung wird der Wuchs der Eiche in besonderm Grade gesteigert, er wird andererseits durch senkrechten Schirm mehr zurückgehalten als der der Buche. Aeußere Einwirkungen, insbesondere Frost und Wild, hemmen, wie jede Schonung, die davon betroffen wird, darthut, den Jugendwuchs beider Holzarten in verschiedenem Grade. Auch bei ungestörter normaler Entwicklung ist der relative Höhenwuchs nach den klimatischen Verhältnissen verschieden. Die Differenz von 1 Grad durchschnittlicher Jahrestemperatur kann die wirthschaftlichen Folgerungen, die sich in Bezug auf den Höhenzuwachs ergeben, völlig umgestalten. Daher ist es eine allbekannte Erfahrung, daß in Waldorten, die einander ganz nahe liegen, im Gebirge z. B. auf den verschiedenen Expositionen eines Berges, das Verhältniß der Höhen in allen Altersstufen verschieden ist. An den Südhängen nimmt die Eiche in gleichalterigen Mischbeständen ohne Pflege am obern Kronenschluß Theil und kann leicht vorwüchsig erhalten werden; an Nordhängen wird sie dagegen schon frühzeitig von der Buche überwachsen, sodaß die Versuche, gleichalterige Eichen hier am Leben zu erhalten und zu begünstigen, meist vergeblich sind. Wie verschieden hiernach auch die Verhältnisse liegen mögen, so steht doch außer Zweifel, daß durch den Unterschied im Höhenwuchs beider Holzarten das Zurückweichen der Eiche in dem Grade, als es thatsächlich im Naturwalde der letzten Jahrhunderte stattgefunden hat, nicht erklärt werden kann.

Weit größern Einfluß als der Unterschied im Höhenwuchse hat die Verschiedenheit beider Holzarten in Bezug auf die Fähigkeit, Schatten zu ertragen, auf ihre natürliche Verbreitung im Mischwalde ausgeübt. Bevor die menschliche Cultur hemmend oder fördernd in die Zusammensetzung der Bestände eingriff, ist die natürliche Verjüngung der ausschließliche Weg, wie Jungwüchse erzeugt werden. Sie findet, wenn keine besonderen, Wälder vernichtenden Calamitäten eintreten, derart statt, daß einzelne alte Bäume absterben und daß in die kleinen Lücken, welche dadurch gebildet werden, der Same der umstehenden alten Bäume hineinfällt. Da die Buche nun ein größeres Maß von Schatten verträgt, als die Eiche, so stellt sie sich in solchen Lücken frühzeitiger ein und erhält sich bei Graden senkrechter und seitlicher Beschattung wuchskräftig, bei welchen die Eiche, wenn sie auch

gekeimt und einen Trieb gebildet hat, wieder verschwindet. Die Buche hat daher im natürlich entstandenen Gemisch in der Regel einen Vorsprung vor den neben und zwischen ihr stehenden jungen Eichen. Der erste Vorsprung, den eine Holzart, oder — allgemein — ein Individuum, den unmittelbaren Nachbarn oder Concurrenten gegenüber besitzt, ist aber für die ganze weitere Entwicklung von vortheilhaftem Einfluß, wie aus dem Verhalten der Vorwüchse ungepflegter Bestände und einer Menge anderer Erscheinungen des organischen und socialen Lebens zu ersehen ist. Der Unterschied gegen die Umgebung wird hier, wenn lediglich die natürlichen Kräfte wirksam sind, mit jedem Jahre größer. Mag die Eiche unter übrigens gleichen Umständen gleichwüchsig oder auch schnellwüchsiger sein als die Buche, so wird sie doch unter dem Einfluß von Buchen, die einen mehrjährigen Vorsprung besitzen, eingeengt, erdrückt, getödtet.

Der Unterschied beider Holzarten in der Fähigkeit Schatten zu ertragen ist bedeutend genug, um zu bewirken, daß ohne den Eingriff wirthschaftlicher Thätigkeit im Laufe sehr langer Zeiträume alle aus Eiche und Buche gemischten Waldungen in reine Buchenbestände umgewandelt werden würden. Die Zunahme der Buche beginnt, wie überall ersichtlich ist, in denjenigen Waldtheilen, welche für die Buche relativ günstigere Bedingungen besitzen. Solche sind insbesondere die kälteren, höheren Lagen, im Gebirge in der Regel die Nord- und Osthänge; sodann die der Eiche nicht genügend tiefgründigen Böden. Aber auch auf Standorten, die der Eiche besser zusagen als der Buche, würde der Umwandlungsprozeß, wenn auch weit langsamer, im Laufe von Jahrhunderten sich vollziehen. Auch hier ist die Buche befähigt, den Grund zur Bildung einer neuen Generation früher zu legen und zu erhalten, als es der Eiche möglich ist. Nach einer Reihe von Generationen würde das Resultat des natürlichen Kampfes ums Dasein und um die Herrschaft dasselbe sein. Die Eiche würde aus allen Waldungen Deutschlands verschwinden. Nirgends ist dieser wissenschaftlich und praktisch interessante Prozeß der Verdrängung der Eiche durch die Buche bestimmter und greifbarer zu sehen, als in denjenigen Altholzbeständen des Spessart, die von der Hute verschont geblieben sind.[1])

Wie im Naturwalde unter gleichen äußeren Wachsthumsbedingungen die Buche über die Eiche den Sieg davonträgt, so findet dies in noch höherm Grade da statt, wo behufs Einleitung der Ver-

1) Vgl. die Wirthschaftsregeln für den Spessart in den „Forstwirthschaftlichen Mittheilungen", herausgegeben vom Kgl. Ministerial-Forsteinrichtungs-Bureau, II. Heft, 1847, S. 71.

jüngung gleichmäßige Schlagstellungen vorgenommen werden. In einem gleichmäßigen angehend haubaren Mischbestand von Eiche und Buche findet sich der Aufschlag der letztern als Vorwuchs oft ein, ehe noch die Verjüngungsschläge geführt werden. Er ist insbesondere unter den Kronen der Eiche vertreten, deren volle Beschirmung die junge Buche, ohne zu kümmern, lange Zeit verträgt, während die Eiche auch nach reichlicher Ansamung sich hier nicht oder nur sehr kümmerlich zu halten vermag. Je dunkler die Schläge gehalten werden und je allmählicher die Schlagführung erfolgt, um so mehr wird die Buche auf Kosten der Eiche begünstigt. Auf diese Ursache ist es hauptsächlich zurückzuführen, daß die Eiche aus den Buchenschlägen, die seit Mitte oder Ende des vorigen Jahrhunderts nach den Regeln des Hartig'schen Femelschlagbetriebs geführt wurden, fast ganz verschwunden ist, trotzdem sie, wie die alten Bestandesreste zeigen, früher hier in reichlicher Menge vertreten war. Erst als in der neuern Zeit bei planmäßig geführter Wirthschaft bestimmte Maßregeln zu Gunsten der Eiche vorgenommen wurden, hat sie sich in den Verjüngungen in reicherm Maße eingefunden und erhalten.

Für die Mischbestände von Buche und Eiche ist es überall Wirthschaftsziel, daß die Eiche herrschen, daß sie der Buche vorwüchsig sein soll. Wenn nun durch die ausschließliche Wirkung der Natur die Buche an Ausdehnung und Macht von Generation zu Generation zunimmt, so geht hieraus ganz bestimmt hervor, daß die Wirthschaft bei den Maßregeln der Begründung gemischter Eichen- und Buchenbestände der Natur nicht einfach folgen darf. Wie auf allen geistigen Lebensgebieten ist auch in der Forstwirthschaft eine einfache Nachahmung der Natur nicht Zweck und Aufgabe der menschlichen Handlungen. So wenig wie die Kunst, wenn sie lediglich die Nachahmung der Natur sich zum Ziele setzt, ihre idealen Aufgaben erreichen kann, so wenig darf für geistiges, sittliches und wirthschaftliches Leben die Natur, wenn man sie in gewisser Hinsicht auch als die beste Lehrmeisterin ansieht, in der Art und den Zielen des Schaffens Regel und Richtschnur bilden. Die Natur läßt auf gutem Boden reine Buchenwaldungen erwachsen; sie läßt die besten Eichen durch Weichhölzer verdämmt werden. Die Wirthschaft muß vielmehr oft in einen Gegensatz zur natürlichen Production treten und die natürlichen Kräfte im Interesse menschlicher Zwecke umgestalten.

Die weitere Anwendung dieses Grundsatzes hat zwei Folgen von allgemeiner Wichtigkeit: einmal, daß die von Natur vorliegenden Holzarten häufig nicht diejenigen sind, welche die Wirthschaft erziehen soll; und sodann, daß die natürliche Verjüngung weit seltener

Anwendung finden darf, als es bei Uebereinstimmung zwischen den natürlichen und wirthschaftlichen Productionszielen der Fall zu sein brauchte.

Die Mittel, um die Eiche in der Mischung mit der Buche zu begünstigen, liegen bekanntlich, abgesehen davon, daß man ihr die besten, die ihr am meisten zusagenden Theile der Bestandesflächen zuweist, einmal in der Ertheilung eines gehörigen Altersvorsprungs, sodann in der Herbeiführung eines stärkern Lichtgenusses und endlich darin, daß sie in reichlicherm Maße eingemischt wird, als es dem zu erstrebenden Mischungsverhältniß entspricht. Hierauf zielen alle Maßregeln ab, welche die Wirthschaft seither ergriffen hat und noch ergreift, um das natürliche Wuchsverhältniß, das die Buche herrschend werden läßt, in sein Gegentheil zu verwandeln. Von diesem Gesichtspunkt aus müssen auch die praktischen Maßnahmen, welche in den letzten 50 Jahren von der Forstwirthschaft getroffen sind, gewürdigt werden. Wie alle menschlichen und wirthschaftlichen Dinge haben auch diese ihre günstigen und ungünstigen Seiten. Wenn die letzteren im Nachstehenden nach den inzwischen hervorgetretenen Erfahrungen stärker betont werden, so wird den auf die Förderung der Eiche gerichteten Bestrebungen die gebührende Anerkennung in der Geschichte der Forstwirthschaft doch nicht versagt werden dürfen.

Die wichtigsten Verfahren der Begründung gemischter Eichen- und Buchenbestände sind die natürliche Verjüngung, der Anbau der Eiche auf kahl abgetriebenen Flächen in haubaren Buchenbeständen, der Anbau der Eiche unter Schirm von Buchen und das Einpflanzen stärkerer Eichen in Buchenverjüngungen.

II. Die natürliche Verjüngung der Eiche in aus Eiche und Buche gemischten Beständen.

Sie setzt voraus, daß ein für die Keimung der Eichel geeigneter Bodenzustand vorhanden ist und daß sich samentragende Eichen auf der zu verjüngenden Fläche vorfinden. Der ersten Bedingung wird in der Regel in gut erhaltenen Eichen- und Buchenmischbeständen vollständig genügt. Vermag die Eiche schon auf verrasten Hutewaldungen ohne ein anderes Mittel als Schweineeintrieb sich gut und vollständig auf natürlichem Wege zu verjüngen, so stellen sich in gut erhaltenen Mischbeständen, wo der Boden mit einer in der Zersetzung begriffenen Laubdecke versehen ist, hinsichtlich des Bodens der Entwicklung abgefallener Eicheln noch weit weniger Hindernisse entgegen. Thatsächlich fehlt es auch nicht an Beispielen, welche die Leichtigkeit der natürlichen Verjüngung von Eichen- und Buchenmischbeständen

unter solchen Verhältnissen darthun. Nicht nur sind die meisten gemischten Altholzbestände auf natürlichem Wege entstanden; auch viele Stangenorte lassen in der Menge der eingesprengten, oft aber aus Mangel an Wachsraum zurückgebliebenen Eichen bestimmt erkennen, daß die Erfolge der natürlichen Verjüngung zunächst gut gewesen sind, daß im Boden keine Hinderungsgründe für ihr Gedeihen gelegen haben, daß die Eiche unter solchen Verhältnissen meist erst durch die spätere Entwicklung zurückgedrängt worden ist.

Die Vorzüge natürlicher Verjüngungen bestehen einmal in dem dichten Pflanzenstande, durch den sie am besten gegen gewisse äußere Calamitäten, insbesondere gegen Wildverbiß, geschützt sind. Dann ist dabei am meisten Sicherheit gegeben, daß die Eichenspecies den örtlichen Verhältnissen am besten entspricht. Same, der von auswärts bezogen ist, läßt in dieser Beziehung oft viel zu wünschen übrig. Es erhält dabei insbesondere die Stieleiche ein Uebergewicht über die Traubeneiche, das dem wirthschaftlichen Interesse häufig, insbesondere im Gebirge und auf minder kräftigem Boden, entgegensteht. Aus den angegebenen Gründen würde die natürliche Verjüngung auch in Mischbeständen viel häufiger Anwendung finden, wenn nicht auch hier die bereits im § 87 für reine Eichen geltend gemachten Erschwerungsgründe zum Theil in noch höherm Grade beständen. Sie liegen zunächst in dem in den meisten deutschen Waldgebieten bestehenden Mangel geeigneter Bestände. Die Eiche ist meist zu einzeln und in zu alten Exemplaren in den Mischbeständen, die zur Verjüngung kommen, vertreten. Ferner ist auf die Seltenheit der Samenjahre und den Umstand hinzuweisen, daß bei einer natürlichen Verjüngung von Eichen- und Buchenmischbeständen die Bedingungen der Ansamung und Entwicklung für die Buche immer günstiger sind. Die natürliche Verjüngung von Mischbeständen bringt, wie bereits begründet wurde, in der Regel nicht eine Vorverjüngung, sondern eine Nachverjüngung der Eiche zu Stande. Diese entwickelt sich unter Bedingungen, die ihr den Sieg im Concurrenzkampf sehr erschweren. Will man die Eiche in den vorliegenden Mischbeständen auf natürlichem Wege verjüngen, so gelingt dies in der Regel nur so, daß die Eiche vor und nach der Verjüngung fortgesetzt begünstigt wird, indem man großkronige Buchen schon vor der Verjüngung aushaut, bei Eichenmastjahren Samen tragende Eichen umlichtet, nur schwachkronige Buchen als Schirmbäume hält und den trotzdem sich einfindenden Buchenaufschlag, sofern er gleich hoch oder höher ist als der der benachbarten Eiche, systematisch beseitigt. Die Verjüngung der Eiche ge-

lingt um so besser, je stärker sie in den Beständen in fortpflanzungsfähigen Individuen vertreten ist und je besser die Standortsverhältnisse der Eiche in Vergleich mit der Buche zusagen, je mehr Sonnenlicht und Wärme dem Standort zukommt. Auch unter günstigen Verhältnissen bleibt jedoch, wie die Erfahrung der Wirthschaft im Großen bestätigt, die natürliche Verjüngung der Eiche in haubaren Buchenorten schwierig und unsicher, weshalb sie auch trotz der anerkannten Vorzüge, die sie besitzt, mehr und mehr durch die künstliche ersetzt oder von ihr ergänzt wird.

III. Kahlhiebe im Innern von Buchenschlägen.

Damit der Eiche das zu ihrer gedeihlichen Entwicklung erforderliche Licht von vornherein zu Theil werde, damit sie besser beobachtet, gepflegt und gegen äußere Einflüsse geschützt werden könne, sind in der neuern Zeit in vielen Gegenden Nord- und Mitteldeutschlands Kahlhiebe von verschiedener Form und Größe in bis dahin noch geschlossene Buchenbestände eingelegt worden. Nach ihrer äußern Form unterscheidet man hierbei Kulissen und Löcher.

1. Kulissenschläge.

Sie werden in der Regel mit geradliniger Begrenzung, parallel oder senkrecht zu den bestehenden Schlaggrenzen, annähernd horizontal oder senkrecht zu den Horizontalen, angelegt.

Die allgemeinen Wirkungen plötzlicher Kahlhiebe auf den Boden und Bestand sind bereits früher in dieser Schrift sowohl im Allgemeinen als auch bei anderen Holzarten erörtert worden. Das hier Gesagte findet auch auf die Eiche Anwendung und hat bei dieser Holzart besondere Bedeutung. Daß die Eiche auf einem humusreichen, unkrautfreien Boden, wie ihn ein geschlossen erzogener Buchenbestand darbietet, ein gutes Keimbett findet und sich von vornherein gut entwickelt, ist eine unmittelbare Folge der Bedingungen, die sie hier findet. Ebenso ist es von günstigem Einfluß, daß, wenn die Breite der Streifen nicht zu groß ist, die jungen Pflanzen Schutz gegen Trockenheit und Frost finden. Da diese bei senkrecht freiem Stand die atmosphärischen Niederschläge voll genießen und von dem seitlichen Altholzbestande gegen Austrocknung durch Sonne und Wind geschützt werden, so entwickeln sie sich, wie die Beobachtung überall zeigt, besser als in gleichmäßig durchlichteten Schlägen. Auch ist der Unkrautwuchs zunächst nicht im Stande, die jungen Eichen, wenn sie gehörig dicht begründet sind, in der Entwicklung zu hemmen. Als ein weiterer Vorzug der Kulissenhiebe muß die Leichtigkeit ihrer An-

lage und die Uebersichtlichkeit des Betriebs hervorgehoben werden. Endlich ist nicht unberührt zu lassen, daß die Räumung des Altholzes bewirkt werden kann, ohne daß die Kulissenculturen darunter leiden. Sofern man lediglich die Entwicklung der erstausgeführten Eichenculturen im Auge hat, besitzen hiernach die Kulissenhiebe in die Augen fallende Vorzüge, wie sie auch in den Revieren, wo sie in großem Maßstabe ausgeführt sind, durchaus befriedigen.

Den genannten Vorzügen der Kulissenschläge stehen jedoch Nachtheile gegenüber, welche in ihrem Zusammenwirken alle jene Vorzüge nicht nur aufwiegen, sondern übertreffen. Als die wichtigsten derselben werden die nachstehenden hervorgehoben:

1. Durch die Einwirkung der Sonne und des Windes wird der Zustand des Bodens in den zunächst mit Altholz bestanden bleibenden Flächen verschlechtert. Insbesondere tritt diese Wirkung an den Rändern der Kulissen hervor, die der Unterstrahlung der Sonne und dem Winde ausgesetzt sind. Hier verliert der Boden an Frische, an Lockerheit, an Empfänglichkeit für die Aufnahme der Buchenmast, wozu er in der Regel bestimmt ist. Wie sehr dies der Fall ist, zeigen alle von Kulissen durchzogenen, mit Schutzholz irgend welcher Art nicht versehenen Altholzbestände einige Jahre nachdem die kulissenförmigen Kahlschläge bewirkt sind. Die Verschlechterung des Bodenzustandes tritt an der Art und dem Wachsthum der für die Standortsgüte charakteristischen Bodengewächse sichtlich hervor.

Die Folgen der Veränderungen des oberirdischen Bodenzustandes für die Wirthschaft sind je nach Standortsverhältnissen sehr verschieden: Unter günstigen Standortsverhältnissen, auf gutem Boden mit langschäftigem Holz und bei schwacher Sonnenstrahlung, insbesondere an nördlichen Abdachungen, zeigen die Veränderungen nicht immer ihre Schattenseiten für die Wirthschaft. Hier bildet sich an den Rändern der mit Altholz bestandenen Flächen meist Graswuchs, der in Verbindung mit dem bei der nächsten Buchenmast erscheinenden Aufschlag das Auswehen des Laubes verhindert. Dieses zersetzt sich und leitet damit die Verjüngung des Zwischenbestandes ein, die unter solchen Umständen befriedigend erfolgen kann. Eine Verringerung der Bodengüte tritt aber, wie ein Vergleich mit dem Boden der freien Flächen zeigt, auch hier ein; aber sie kann unter den angegebenen Standortsverhältnissen kaum als ein Fehler bezeichnet werden, da ja der Eiche bei der Verjüngung in jeder Hinsicht eine Begünstigung zu Theil werden soll. Auf Boden von mittlerer und geringerer Beschaffenheit sind aber die Folgen der Kulissenbildung für den Gesammtcharakter der zukünftigen Bestandesbildung viel ein-

greifender. Hier verliert der Boden mehr oder minder die Fähigkeit, die natürliche Besamung der Buche sich entwickeln zu lassen. Alle Versuche, die Verjüngungsfähigkeit des Bodens, etwa durch Hacken ꝛc., zu erhalten oder herbeizuführen, erweisen sich, wenn die natürlichen Bedingungen für die Ansamungsfähigkeit geschwunden sind, als erfolglos. Nur in kleinen Nestern ꝛc. findet sich unter solchen Verhältnissen der Aufschlag ein. Der Rest muß in Nadelholz übergeführt werden. Die Nothwendigkeit einer dahin gehenden Umwandlung bereitet aber dem Wirthschafter immer Verlegenheit. Nach dem Bodenzustand werden Flächen, die für Buche nicht mehr genügen, häufig zunächst der Fichte zugewiesen. Diese ist aber für die Eiche unter allen Umständen die am wenigsten geeignete Nachbarin. Es bleibt nur Kiefer und Weymouthskiefer übrig, welche auch den matten Buchenjungwuchs zu beleben vermögen. Unter Verhältnissen, wo die Kiefer zu guten Qualitäten erwächst und mit hoher Umtriebszeit behandelt werden kann, läßt sich auf diesem Wege eine dauernd brauchbare Mischung herbeiführen. Auf vielen Eichenboden ist jedoch der Wuchs der Kiefer nicht derart, um eine hohe Umtriebszeit zu rechtfertigen.

2. Aber auch in Bezug auf die Eichenculturen der Kulissen ist die vorliegende Maßregel nicht ohne Bedenken. Die guten Wirkungen des Kahlhiebs für die Entwicklung der Eiche treten nur dann hervor, wenn die Culturen von vornherein gut anschlagen und sich ungestört entwickeln. Eine Garantie für ein gutes, unbedingt sicheres Anschlagen der Culturen giebt es aber nicht. Eine umsichtige Verwaltung muß deshalb stets mit der Möglichkeit rechnen, daß die Culturen aus irgend einem Grunde nicht nach Wunsch anschlagen. Bei der Eiche kann ein Mißrathen der Saaten, zumal in naßkalten Sommern, lediglich aus dem Grunde erfolgen, weil der Boden nicht gehörig vorbereitet war. So ist es insbesondere an Nordhängen, die mit voller Laubdecke zur Eichencultur in Angriff genommen werden. Ebenso können Feinde aus der Thierwelt, Mäuse ꝛc. die Eichensaaten decimiren. Tritt nun ein solcher Fall ein, so verschlechtern sich die Verhältnisse für die Culturen in außerordentlichem Grade. Denn die günstigen Bedingungen der Kulissen für junge Eichen sind in vollem Umfang nur in den ersten Jahren, nachdem der Kahlhieb stattgefunden hat, vorhanden. Sie werden im Laufe der Zeit fortgesetzt ungünstiger. Insbesondere entwickelt der Unkrautwuchs schnell seine nachtheiligen Eigenschaften. So wenig hemmend ein schwacher Ueberzug für die junge Eiche ist, so nachtheilig ist der den Boden aussaugende, die Cultur erschwerende und die jungen Pflanzen verdämmende und erstickende starke Ueberzug fast aller Standortsgewächse (Brombeeren, Besenpfriemen, Sauer- und

Süßgräser ꝛc.), die sich im zweiten und den folgenden Jahren auf dem humusreichen Boden einfinden und üppig entwickeln.

3. Als ein Umstand, der jede allgemeine Anwendung der Kulissen unthunlich erscheinen läßt, muß es ferner bezeichnet werden, daß dabei den besonderen Eigenthümlichkeiten des Standorts, welche für die Eiche von großer Bedeutung sind, nicht gebührend Rechnung getragen wird. Für coupirtes Terrain, wo Mulden und Rücken, Sonnen- und Schattenlagen abwechseln, ist die Kulissenbildung ganz unpassend. Auch für flacheres Terrain mit schwachen Ausbuchtungen und Falten eignet sie sich nicht. Hier ist die Wirthschaft der kleinsten, oder vielmehr der nach Standortsverschiedenheiten abgegrenzten Fläche am Platze. Soll unter solchen Terrainverhältnissen die Eiche nur auf einem Theil der Fläche angebaut werden, so sind die Mulden, die frischeren und tiefgründigen Lagen die dafür von Natur gegebenen Flächentheile. Ebenso werden, wo der Boden nach der Fläche getrennt Verschiedenheiten zeigt, wie es öfter im Sandgebiet der Fall ist, die besseren lehmreicheren Flächentheile der Eiche überwiesen. Kulissen müssen hiernach auf solche Oertlichkeiten beschränkt bleiben, wo die Standortsverhältnisse gleichartig sind, also auf ebene Flächen mit gleichem Boden, für glatte, nach einer Himmelsrichtung geneigte Hänge.

4. Daß das auf den Zwischenstreifen befindliche Buchenaltholz nach dem Durchhieb der Kulissen äußeren Gefahren in höherm Maße ausgesetzt ist, als allmählich gelichtete Bestände, folgt a priori aus den Ursachen solcher Schäden und wird durch Erfahrungen, die sich auf genügend lange Zeiträume erstrecken, überall bestätigt. Rindenbrand ist eine sehr häufige Erscheinung an den der Sonne ausgesetzten, plötzlich freigestellten Stämmen. Daß diese auch den Schnee- und Eisbruchschäden in höherm Grade unterliegen, geht aus dem Wachsthum der Kronen hervor, das durch die Richtung nach dem Lichte ein einseitiges wird. Wind greift in die plötzlich frei gestellten, im Schlusse erwachsenen Randstämme ein, wenn er nicht die gleiche Richtung wie die Kulissen hat, worauf jedoch bei ihrer Anlage die gebührende Rücksicht zu nehmen nicht immer möglich ist. Eine gehörige Beachtung aller dieser Umstände führt zu der Folgerung, daß plötzliche Kahlhiebe in geschlossen erzogenen Buchenbeständen nur in sehr geschützten Lagen ausgeführt werden dürfen.

5. Wenn auch für die Führung der Verjüngungsschläge nicht der Zuwachs des Altholzes, sondern die Rücksicht auf die Entwicklung des Jungwuchses bestimmend sein muß, so läßt sich doch nicht verkennen, daß bei der Kulissenbildung der Zuwachs des alten Holzes in stärkerm Maße beeinträchtigt wird, als es durch das Interesse der

Verjüngung geboten ist. In angehend haubaren Buchenbeständen sind häufig die Verhältnisse derart, daß zunächst eine Förderung des Zuwachses wünschenswerth ist, wenn auch der Eichenanbau dadurch etwas verzögert wird. Durch den Aushieb schlechter Stämme, durch kräftige Durchforstungen läßt sich der Zuwachs angehend haubarer Buchen sehr oft nach Masse und Werth erheblich steigern. Bei Kulissen, die schematisch durch eine Abtheilung gelegt werden, wird von dieser Zuwachsfähigkeit, deren Realisirung eine directe reine Zunahme des Nationalvermögens bildet, keine Anwendung gemacht, ohne daß in der schnellen Entwicklung eines Theiles des Jungwuchses ein genügender Ersatz zu finden ist.

6. Ein weiterer Mangel der Kulissenschläge liegt darin, daß die Fläche, welche bei ihrer Anlage mit der Eiche bestockt wird, den Ansprüchen, die in dieser Hinsicht an die Wirthschaft gestellt werden müssen, nicht genügt. Ist der Standort für die Eiche gut, so kann das Wirthschaftsziel nur dahin gehen, daß möglichst die ganze Fläche der Eiche zugewiesen wird. Es ist viel besser, daß die guten Eichenstandorte möglichst voll mit Eichen angebaut werden, als wenn man in dieser Hinsicht gleichmäßig verfährt. Kleine Flächen, die voll mit guten Eichen bestockt werden, leisten verhältnißmäßig weit mehr, als größere mit zweifelhafter Befähigung für Eichenzucht. Bei den Kulissen wird aber, wenn ihr Abstand das Doppelte ihrer Breite beträgt, noch kein Drittel der Gesammtfläche der Eiche zugewiesen. Selbst wenn sie mit der vollen Breite der Zwischenstreifen angelegt werden, wird noch nicht die Hälfte der Fläche von der Eiche eingenommen. Eine spätere Fortsetzung des Eichenanbaues durch Cultur auf die zunächst mit Altholz bestanden bleibenden Flächentheile ist in der Regel, abgesehen von sehr günstigen Standortsverhältnissen, gar nicht oder nur in beschränktem Maße ausführbar. Hier sind die Entwicklungsbedingungen aus den unter 1. angeführten Gründen ungeeignet. Nachträglich cultivirte Eichen, die zunächst unter dem Schirm der Buche erwachsen und weiterhin den Fällungsschäden ausgesetzt sind, können sich mit den nach allen Richtungen begünstigten früheren Culturen zu einem einheitlichen Bestande nicht leicht verbinden. Liegen die Verhältnisse so, daß mehr Fläche als die Kulissenfläche mit Eichen cultivirt werden soll, so läßt es sich nicht rechtfertigen, daß ein Theil dieser Fläche begünstigt, ein anderer benachtheiligt wird. Die Regel kann nur dahin gehen, daß die gleichmäßig zu bestockenden Flächen auch gleichmäßig behandelt werden.

7. Endlich wird man gegen die Methode der Kulissen den Vorwurf erheben müssen, daß es kaum möglich ist, für die Zukunft der

betreffenden Bestände ein klares Wirthschaftsziel, wenn auch mit der in wirthschaftlichen Dingen erforderlichen Beschränkung, zu entwerfen. Insbesondere betrifft dies die Umtriebszeit, der man bei der Bestandesmischung Rechnung tragen muß. Die Eiche hat auf ihren echten, für den Betrieb wichtigsten Standorten in der Regel eine andere, weit höhere Umtriebszeit als die Buche und als andere Holzarten, die auf den Zwischenstreifen erzogen werden. Bei einem gleichmäßig über eine größere Fläche ausgedehnten Mischbestand gilt die Eiche für die ganze Fläche als die die zukünftige Umtriebszeit bestimmende Holzart. Die Buche nimmt alsdann nur eine dienende Stellung ein und hat auf die Umtriebszeit nur indirect, durch ihre Wirkung auf den Boden, auf den Wuchs und die Beschaffenheit der Eiche, Einfluß. Wenn aber die Buche auf dem größern Theil der Fläche rein angebaut und herrschend ist, kann man sie bezüglich der Umtriebszeit nicht einfach der Eiche unterordnen. Sie wird dann entweder mit der gleichen Umtriebszeit behandelt wie die Eiche, was sich ökonomisch nicht rechtfertigen läßt; oder sie gelangt in der Mitte der Eichenumtriebszeit zur Verjüngung. Die Nachzucht einer Lichtholzart an ihrer Stelle ist aber alsdann erschwert. Ein Gleiches trifft auch für die Kiefer, die Weymouthskiefer und in noch höherm Grade auch für die Fichte zu.

Wird aus dem Gesagten ein Resumé gezogen, so kann dies nur dahin gehen, daß die Kulissen trotz des bestechenden Jugendwuchses der Culturen eine richtige Methode des Eichenanbaus in Buchenschlägen nicht sind. Auf Boden von mittlerer Beschaffenheit und in sonnigen Lagen sind sie sehr bedenklich, weil sie die Bodenkraft schwächen. Auf gutem Boden leisten sie nicht genug für die Eichennachzucht. Auf exponirten Standorten nehmen sie der Wirthschaft die nöthige Sicherheit. Am ersten wird man sie an der nördlichen Grenze des Vorkommens der Eiche und an nördlichen Abdachungen im Gebirge zur Ausführung bringen dürfen. Hier bedarf die Eiche schon in der Jugend den vollen Lichtgenuß; hier ist sie gegen Beschattung sehr empfindlich. Solche Verhältnisse müssen aber weit mehr als Ausnahme denn als Regel angesehen werden. Ihre Berücksichtigung giebt aber eine Erklärung dafür, daß hauptsächlich in Norddeutschland von der Methode der Kulissen Anwendung gemacht ist, daß sie in Süddeutschland nur selten sind und daß in Frankreich, wie man aus den bezüglichen Mittheilungen schließen darf, nie an ihre Anlage gedacht worden ist.

Bei der Ausführung der Kulissenhiebe kommt insbesondere ihre Breite und ihr gegenseitiger Abstand in Betracht. Je nach der Breite sind die im Vorausgegangenen hervorgehobenen Wirkungen von sehr verschiedenem Grade. Nur bei schmalen Streifen kommen die günstigen

Einflüsse in Bezug auf Frost, Hitze, Frische und Unkraut zur Geltung, wogegen die Entwicklung der Jungwüchse durch den Seitenschirm zurückgehalten wird. Mit der Zunahme der Breite nehmen die betreffenden Flächen nach und nach den Charakter von Kahlschlägen mit den Mängeln an, welche diesen unter gewissen Verhältnissen eigenthümlich sind. Es liegt in der Natur der Sache, daß die Kulissen um so breiter sein müssen und dürfen, je langschäftiger und weiter schattend das Altholz ist, in dem sie zur Ausführung kommen. Die Höhe des Bestandes bildet deshalb den gegebenen Maßstab für die Breite der Kulissen. Als Maximum der letzteren darf man wohl die Baumlänge ansehen. Nach Ueberschreitung derselben nehmen die günstigen Wirkungen des Seitenschutzes mehr und mehr ab.

Die Richtung der Kulissen wird in der Regel durch die bestehenden Schlaggrenzen, zu denen sie entweder senkrecht oder parallel laufen, bestimmt. Hat man die Wahl, so wird man der Richtung von Nord nach Süd den Vorzug geben müssen, weil hierbei der allgemeinste nachtheilige Einfluß, der in der Wirkung der Sonnenstrahlen auf den Boden besteht, am ersten vermieden wird. Um der Windgefahr vorzubeugen, würde der Richtung von Südwest nach Nordost der Vorzug zu geben sein. Doch ist, wo Sturmgefahr vorliegt, gänzliche Enthaltsamkeit in Bezug auf Kulissen die einzig richtige Parole der Schlagführung.

Je enger die Streifen an einander gelegt werden, um so entschiedener treten die genannten Wirkungen hervor. Bei weitem Abstand der Kulissen behalten die zwischenliegenden Altholzstreifen noch einen gewissen selbstständigen Charakter; bei geringerm wirkt der Einfluß des Lichtes von beiden Seiten zusammen und erzeugt damit eine Verfassung des ganzen Schlages, die allen Regeln der Schlagführung entgegensteht. Bei vorsichtiger Schlagführung wird man die Entfernung der Kulissen mindestens doppelt so groß sein lassen, als ihre Breite. Damit wird jedoch kaum ein Drittel der Eiche überwiesen.

2. Löcherhiebe.

Nach den wichtigsten wirthschaftlichen Beziehungen den Kulissenculturen nahe verwandt ist die Bestandesbegründung der Eiche auf Löchern von rundlicher oder quadratischer Form, die durch Kahlhiebe, in der Regel in angehend haubaren Buchenbeständen, hergestellt werden. Die Bedingungen für die Entwicklung der jungen Eichen sind hier ganz ähnliche wie auf den Kulissen. Im Allgemeinen haben sich aber die Löcher unter den Forstwirthen mehr Freunde erworben, als jene. Die Löcherwirthschaft ist weniger mechanisch, sie erfordert mehr Ver-

ständniß und mehr Berücksichtigung der Boden- und Bestandesverhältnisse, als die Herstellung von Kulissen; sie greift oft weniger acut in den Bestandesschluß ein. Viele Verhältnisse führen ganz ungesucht zum Voranbau der Eiche auf Löchern. Das Auftreten von Bodenverschiedenheiten, das Vorkommen von alten Eichen und Buchen, die je früher je besser genutzt werden, das Vorhandensein von Weichholzgruppen auf gutem Boden, giebt Anlaß, die Eiche in der Form von Horsten vor der Verjüngung des Hauptbestandes anzubauen. Häufig finden sich auch in den älteren Beständen kleine Blößen, die, eventuell erweitert, zum Eichenanbau herangezogen werden können. Bei der Methode des Löcherhiebes ist es immer leichter, den besonderen Eigenthümlichkeiten des Standorts, der für die Eiche von großer Bedeutung ist, Rechnung zu tragen und die besten Stellen für sie auszusuchen.

In Bezug auf den Jugendwuchs der Eiche haben kleine Löcher, von nicht größerm Durchmesser als etwa Baumlänge, also von einer Größe von 3—8 ar, alle Vorzüge, die als charakteristisch für Culturen auf schmale Streifen hervorgehoben wurden. Den auf solchen Löchern ausgeführten Culturen kommt der günstige Bodenzustand direct zugute. Sie finden Schutz gegen Frost, Hitze und austrocknende Winde durch den Seitenstand des alten Holzes. In Folge der senkrechten Schirmfreiheit werden den Jungwüchsen die atmosphärischen Niederschläge zu Theil; auch ist der Unkrautwuchs in den beiden ersten Jahren nicht so stark, um die Entwicklung gelungener Culturen nachtheilig zu beeinflussen. Einzelne Löcher, die in geschützter Lage ausgeführt werden, haben nichts Bedenkliches. Es kann namentlich dann nichts gegen sie eingewendet werden, wenn zu ihrer Anlage die Beschaffenheit des Bodens und des Bestandes in der vorerwähnten Richtung Veranlassung gegeben hat.

Mit dem Größerwerden der Löcher nehmen aber die angegebenen Vorzüge schnell ab. Gegen Frost kann eine runde Altholzwand die mittleren Theile größerer Löcher nicht mehr schützen. Das Unkraut entwickelt sich auf großen Löchern mit besonderer Ueppigkeit. Auch für den bleibenden Bestand haben Löcher die Nachtheile der Kulissen im Gefolge. Die Aushagerung des Bodens ist zwar minder stark als dort; doch kann man an den Nordseiten der Löcher, die der Mittagssonne ausgesetzt werden, die Bodenverschlechterung des anstoßenden Altholzbestandes nach wenigen Jahren überall wahrnehmen. Und wenn, wie es meist empfohlen wird, die Löcher nach einigen Jahren zum Schutz der Eichen umrändert werden, so setzt sich die bodenverschlechternde Wirkung der Bestandesöffnung weiter ins Innere fort. Die Schäden endlich, welche durch meteorologische Ursachen

hervorgerufen werden, sind bei den Löchern in noch höherm Grade zu befürchten, als bei den regelmäßigeren Kulissen. Es ist schwieriger, bei einem von Löchern durchzogenen Bestande Herr der Schlagführungen zu bleiben, als bei der leichter zu übersehenden Kulissenbildung. Sturm, Schnee und Eisanhang finden hier Gelegenheit, mit ihrer verderblichen Kraft einzusetzen.

Auch unter günstigen Verhältnissen können die auf Löchern hergestellten Culturen den Ansprüchen, die an die Wirthschaft gestellt werden müssen, nicht genügen. Beschränkt man die Löcher auf eine geringe Zahl und auf sehr kleine Flächengrößen, so wird viel zu wenig für die Eiche geleistet. Bei einem Abstand der Löcher, der ihrem Durchmesser gleich ist, wird nur $^1/_4$, bei einem Abstand, der doppelt so groß ist als der Durchmesser, nur $^1/_9$ der ganzen Schlagfläche der Eiche überwiesen. Sind die Standortsverhältnisse für die Eiche günstig, so ist dies aber ein gänzlich ungenügendes Verhältniß. Dem nachträglichen Anbau auf den mit Altholz zunächst bestanden bleibenden Flächen stellen sich aber dieselben Schwierigkeiten wie bei den Kulissen entgegen. Die späteren Culturen sind benachtheiligt in Bezug auf den Bodenzustand, den sie vorfinden, den Schirm, unter dem sie cultivirt werden, und in Bezug auf das Räumen des Altholzes, von dem sie zu leiden haben. Zudem liegt, wenn man größere Flächen mit Eichen anbauen will, gar keine Veranlassung vor, einzelne Theile der Schlagflächen vor anderen zu begünstigen und dadurch die Einheitlichkeit der Bestandesbildung zu erschweren. Gleichmäßige Lichtungen des Altholzes sind in jeder Hinsicht consequenter und führen auch, wie überall die Anwendung richtiger Gedanken, zu besseren Resultaten. Legt man aber die Löcher in solcher Menge in die Verjüngungsschläge, wie es dem Interesse der Eichennachzucht auf geeignetem Standort entspricht, so werden für die Altholztheile und für die Gesammtverfassung der Schläge diejenigen Schäden herbeigeführt, deren Vorbeugung unter allen Umständen eine der wichtigsten Aufgaben der Wirthschaft bleiben muß.

Hinsichtlich der Ausführung der Culturen bieten Löcher und Kulissen nichts von den allgemeinen Culturverfahren der Eiche Abweichendes. Saat verdient auch hier den Vorzug. Pflanzung dient mehr zur Ergänzung der Saaten und zur Stellvertretung beim Fehlen von Saateicheln. Von besonderer Wichtigkeit ist für Löcher und Kulissen die Dichtigkeit der Culturen. Sie hängt insbesondere davon ab, ob man von dem begrenzenden Altholz füllenden Buchenaufschlag oder Anflug erwartet. Beim Fehlen der Hainbuche wird für größere Löcher und breitere Streifen in der Regel auf genügende

Ansamung nicht gerechnet werden können. Und deshalb wird die Regel dahin gehen müssen, daß die Culturen auf den Kulissen so dicht ausgeführt werden, daß die Eiche bald in sich Schluß findet.

IV. Anbau der Eiche unter Buchen-Schirm.

Die wirthschaftlichen Mißstände, welche aus dem Anbau der Eiche auf Löchern und Kulissen hervorgehen können, haben ihren Grund darin, daß bei ihrer Anlage von einem der allgemeinsten Principien der Forstwirthschaft, dem der Stetigkeit aller Veränderungen der Boden- und Bestandesverhältnisse, abgewichen wird. Beim geregelten Kahlschlagbetrieb wird diesem Princip dadurch Rechnung getragen, daß die Jahresschläge schmal gehalten und allmählich an einander gereiht werden. Der geregelte Kahlschlag verhält sich in dieser Beziehung weit besser als unter der Herrschaft von Schlagwörtern oft angenommen wird. Beim Femelschlagbetrieb wird das Princip der Stetigkeit durch allmähliche Lockerung und Unterbrechung des Kronenschlusses am bestimmtesten befolgt. Bei den Löchern und Kulissen erfolgen aber die Veränderungen der Boden- und Bestandesverhältnisse sprungweise. Sie stehen deshalb dem genannten Princip entschieden entgegen.

In der Erkenntniß, daß die Gefahren, welche den acuten Schlagführungen durch Löcher und Kulissen folgen können, stärker sind als die Beeinträchtigung, welche durch Zurückhaltung der jugendlichen Wachsthumsenergie erfolgt, ist die neuere Wirthschaft auch bei der Eiche von der Anlage der Löcher und Kulissen zurückgekommen und zum Anbau unter Schirm übergegangen.

Das Bestreben, die Eiche auf unbeschirmten Flächen anzubauen, ist durch ihr Lichtbedürfniß hervorgerufen worden. Es ist in jedem Schirmschlag zu sehen, daß Eichen, die senkrecht freistehen, schneller wachsen als senkrecht beschirmte. Bei aller Anerkennung des Vorhandenseins des Licht- und Wärmebedürfnisses kann man sich aber beim Hinblick auf die Entwicklungsgeschichte der Eiche im Großen der Erkenntniß nicht wohl verschließen, daß sie auf Standorten, die ihr zusagen, wie insbesondere auf besseren Böden in mildem Klima, in ihrer ersten Jugend ein nicht unbedeutendes Maß von Schatten ertragen kann, ohne in der Fähigkeit, gute Bestände zu bilden, beeinträchtigt zu werden. Sie vermag sich auf echten Eichenstandorten unter dem eigenen fast vollen Schirm längere Zeit wuchskräftig zu erhalten; sie fühlt sich unter dem lockern Schirm anderer mildschattender Holzarten (Kiefern, Lärchen, Aspen ꝛc.) besonders wohl; und auch ein durchbrochener senkrechter Schirm von Buchen mit hochangesetzten Kronen thut ihrer Entwicklungsfähigkeit

keinen erheblichen, nachhaltig wirkenden Eintrag. Es unterliegt allerdings keinem Zweifel, daß überall durch jede Art von Beschirmung der Jugendwuchs zurückgehalten wird. Allein ein möglichst gesteigertes Jugendwachsthum ist in der Forstwirthschaft so wenig unumstößliche Regel wie in der menschlichen Erziehung. Hier wie dort hat die Zurückhaltung jugendlichen Wachsthums sogar gewisse Vorzüge von frühzeitig forcirter Entwicklung. In seiner Ausführung erleidet das vorliegende Verfahren der Cultur der Eiche unter Schirm zwei Modificationen, deren Anwendung danach bestimmt wird, ob die unmittelbare Gesellschaft der Buche als förderlich oder nachtheilig für die Entwicklung der Eiche angesehen wird.

1. Das Spessarter Verfahren.

Nach seinem jetzigen Stande ist für das im Spessart — aber auch in der Pfalz und wohl noch anderen Theilen der bayerischen Waldungen — angewendete Verfahren der Bestandesbegründung von Eichen in Buchenbeständen zunächst charakteristisch, daß nur die besten Standorte für den Anbau der Eiche ausgesucht und daß die Flächen, die mit ihr im nächsten Wirthschaftszeitraum angebaut werden sollen, bei der Betriebsregelung örtlich festgelegt werden. Weiterhin ist es Regel, daß, bevor die Cultur der Eiche zur Ausführung gelangt, der Boden gehörig dazu vorbereitet wird; zur Zeit der Cultur soll er sich zu begrünen begonnen haben. Die Methode der Cultur ist Saat und zwar grundsätzlich dichte Saat, entweder Vollsaat auf der ganzen Culturfläche oder Streifensaat mit geringem Abstand der Streifen. Der Schirmschlag soll vorzugsweise aus schwächeren Buchen bestehen und etwa 0,5 des Vollbestandes enthalten. Pflanzungen kommen nur ausnahmsweise zur Anwendung und werden so ausgeführt, daß sie in ihrer Jugendentwicklung den Saatbeständen möglichst nahe kommen. Wenn Buchenaufschlag zur Zeit der Eichencultur vorhanden ist, so wird er möglichst vollständig beseitigt. Die Lichtung und Räumung des Buchenschirmes erfolgt in der Regel in 2 oder 3 Schlägen derart, daß etwa in 6—8 Jahren die Räumung beendet ist. Erfolgt bald nach der Eichensaat ein Buchenmastjahr, so ist dies für die Bestandesbildung sehr erwünscht. Der Buchenaufschlag fällt alsdann in die kleinen Lücken der Eichensaat und ist bei fortgesetzter Pflege der Eiche unterständig zu erhalten. Erfolgt dagegen kein Buchenmastjahr in der nächsten Zeit, so wird auf die Mitwirkung der Buche verzichtet; die Eiche gewinnt in sich selbst Schluß und muß das Geschäft der Astreinigung durch dichten Stand allein besorgen. Die Buche wird dann erst im Wege des Unterbaues eingeführt.

Die Größe der Flächen, welche für die Eiche bestimmt werden, hängt ganz von der örtlichen Beschaffenheit des Standorts ab. In den großen Sandsteingebirgen mit flacher, weiter Terrainausformung (Spessart, Pfalz ꝛc.) beträgt sie 3, 5, 10 bis 20 und mehr Hektare. Solche Flächen sind aber nach forstlichem Sprachgebrauch nicht als Horste zu bezeichnen; es sind vielmehr selbstständige Wirthschaftsfiguren, die als Unterabtheilungen ausgeschieden werden müssen. Wenn dies zunächst noch nicht geschieht, so wird es doch nöthig, sobald die Bestände später durchforstet und verjüngt werden. Es ist unmöglich, für Eichenbestände von der genannten Größe und für Buchen, die mit Nadelholz gemischt sind, einheitliche Betriebsmaßregeln zu treffen und einheitliche Ertragssätze auszuwerfen. Das Spessarter Verfahren bietet daher keinen Beleg für die thatsächliche Anwendung des neuern Femelschlagbetriebs mit principieller Hinwirkung auf horstweise Bestandesbildungen. Es ist vielmehr sehr charakteristisch, daß sich die Spessarter Wirthschaft von dem horstweisen Nebeneinander von Eiche und Buche, wie es jenem Betriebe entspricht, mehr und mehr entfernt hat, daß sie auf einheitlichem Standort auch einheitliche Bestände zu erziehen sucht.

2. Eichenanbau unter Buchenschirm mit natürlicher Buchen-Verjüngung.

Das Spessarter Verfahren hat sich aus der im Spessart hervorgetretenen Erfahrung herausgebildet, daß dort die nebenständige Buche der Eiche schädlich ist, daß die Gefahr, durch die Buche todt gedrückt zu werden, größer ist als der Vortheil, der ihr aus der unmittelbaren Gesellschaft der gleichalterigen Buche erwächst. Abweichungen von diesem Verfahren ergeben sich naturgemäß für Standortsverhältnisse und Wirthschaftsgebiete, wo diese Gefahr nicht in gleichem Grade vorliegt, wo man den Nutzen der Buche durch Astreinhaltung der Eiche für größer ansieht, als den Schaden, den die Möglichkeit des Unterdrückens und Einengens herbeiführen kann, und wo man in der Lage ist, die Concurrenz der Buche im annähernd gleichalterigen Mischbestande durch Läuterung auf ein unschädliches Maß zurückzuführen. In diesem Falle ist auf die natürliche Besamung der Buche viel entschiedener hinzuwirken, als es im Spessart geschieht. Und es sind deshalb die Buchenschläge derart zu halten, daß die Fähigkeit zur natürlichen Verjüngung der Buche nicht erheblich beeinträchtigt wird, daß die Begünstigung der Eiche nur dadurch herbeigeführt wird, daß die Zeit des Vorbereitungsschlags verkürzt wird oder ganz in Wegfall kommt, daß die Schlagführung eine lichtere

und schnellere ist, als es ohne Rücksicht auf die Eiche den Regeln der Buchen-Verjüngung entspricht. Alle Veränderungen in den Boden- und Bestandesverhältnissen werden auf diesem Wege allmählicher herbeigeführt. Es bleibt deshalb auch die Möglichkeit bestehen, die Eiche in die ihr zunächst noch nicht überwiesenen Theile der Verjüngung später noch einzuführen und so ihre Gesammtfläche zu erweitern.

Außer in den Schlagstellungen unterscheidet sich das vorliegende Verfahren von dem Spessarter noch durch den Verband der Eichenculturen. Da der Schluß des jungen Bestandes hier durch die Buche bewirkt werden soll, so braucht die Cultur der Eiche nicht in dichtem Verbande zu erfolgen. Sie wird in diesem Fall mit einem Abstand von etwa 2 m hergestellt, in welchem die Eichensaat- oder Pflanzstreifen den gebildeten oder noch zu erwartenden Aufschlag durchsetzen.

Ob die eine oder andere der unter IV angegebenen Methoden des Eichenanbaues in Buchenschlägen den Vorzug verdient, hängt insbesondere von den Standortsverhältnissen und der Möglichkeit der Pflege ab. Je günstiger die Standortsverhältnisse für die Eiche liegen, um so mehr wird man sie in unmittelbarer Mischung mit der gleichalterigen Buche erwachsen lassen dürfen, ohne daß der Eiche daraus ein Nachtheil entsteht.

Daß die vorstehend aufgeführten Verfahren der Bestandesbegründung vor den Kahlhieben sehr entschiedene Vorzüge besitzen, wird die zukünftige Wirthschaft noch viel bestimmter ergeben, als es zur Zeit auf Grund vorliegender Erfahrung nachgewiesen werden kann. In den bis jetzt von Kulissen und Löchern durchzogenen Beständen sind naturgemäß die guten Eigenschaften dieser Wirthschaftsmaßregel, welche in dem Anschlagen der Culturen liegen, hervorgetreten. Je weiter die Verjüngungen vorschreiten, um so mehr treten die Nachtheile, die in den Gefahren des Altholzes und in der Schwierigkeit der Aufforstung der zunächst bestockt gebliebenen Flächen bestehen, zu Tage.

V. Pflanzung mit stärkerm Material in Buchen-Verjüngungen.

Endlich bedarf hier auch noch die bereits früher hervorgehobene Pflanzung von Eichenheistern, Halbheistern und Lohden in die Buchenschonungen der Erwähnung. Sie hat in der neuern Zeit an Ausdehnung mehr und mehr abgenommen. In Bezug auf principielle waldbauliche Fragen bieten derartige Culturen nichts Besonderes. Allgemeine Regel bleibt, daß Pflanzungen mit stärkerm Material auf guten Boden beschränkt bleiben und daß bei der Wahl der

Pflanzenstärke auf den Umstand Rücksicht genommen wird, daß Pflanzungen meist einige Jahre kümmern, während die Buche in geräumten Schonungen energisch zu wachsen beginnt.

Schließlich mögen mit Rücksicht auf den gegenwärtigen Stand der vorliegenden Frage in der forstlichen Praxis hier noch einige Grundsätze hervorgehoben werden, welche der Verfasser als die wichtigsten, als allgemein-gültige für die Begründung der Mischbestände von Eiche und Buche ansieht.

1. Durch die Maßregeln, welche zum Zwecke des Eichenanbaues ergriffen werden, soll die Fähigkeit des Bodens zur natürlichen Verjüngung möglichst erhalten werden.

Die Bedeutung eines gut erhaltenen Waldbodens kann man kaum entschieden genug betonen. Er ist die Quelle und Grundlage aller forstlichen Production. Daß aber die Gefahr einer Beeinträchtigung des Bodenzustandes in Folge des Bestrebens, für die Eiche Licht zu schaffen, in hohem Maße vorliegt, läßt sich nicht bestreiten. Die Bedeutung der Schlagstellungen für die Erhaltung des Bodenzustandes ist von allen forstlichen Autoritäten auf wissenschaftlichem und praktischem Gebiet aufs Entschiedenste betont worden. Sie muß auch in Zukunft beobachtet werden. Auch wenn man eine volle und dichte Buchenbesamung gar nicht erstrebt, selbst wenn der Buchenaufschlag vernichtet wird, so ist doch der nur durch allmähliche Schlagstellungen zu erreichende Bodenzustand für das Gedeihen der Jungwüchse von unersetzbarem Werth. Wenn nun auch für die Eiche eine gewisse Gegentendenz unvermeidlich ist, so kann diese doch in einer für den Boden schonenden Weise bewirkt werden. Kulissen- und Löcher-Kahlhiebe stehen mit dem ausgesprochenen Grundsatz am entschiedensten im Widerspruch.

2. Es ist wünschenswerth, daß die Eiche in allen Altersstufen möglichst unmittelbar von nachwachsenden Buchen umgeben ist.

Bei einem horstweisen Nebeneinander beider Holzarten kommen die Vorzüge der Mischung nicht zur gehörigen Geltung. Es ist zwar bekannt, daß sich kleinere Eichenhorste, die sich inmitten von Buchen-Verjüngungen befinden, oft besonders gut entwickeln. Allein dieser Vorzug ist Folge des Umstandes, daß Horste besser überwacht und gepflegt werden können, als Mischungen, die sich über die ganze Bestandesfläche ausdehnen. An sich ist der horstweise Stand für die Eiche kein Bedürfniß. Besser erfolgt die Stammreinigung und Schaftausbildung, besser die Bodenbedeckung, wenn die Eiche allseitig

von unterständigen Buchen umgeben, getrieben und von ihrem Laube genährt wird. Zudem leistet die Beschränkung auf Horste auf Flächen, die der Eiche günstig sind, viel zu wenig.

Indessen so erstrebenswerth die unmittelbare Mischung von Eiche und Buche in der annähernd gleichalterigen Form auch ist, so läßt sie sich nicht überall und allgemein herstellen. An der Wärmegrenze der Eiche, sowie da, wo ein stetiger Läuterungstrieb nicht möglich ist, kann die Gefahr des Buchenmitwuchses größer sein, als sein Nutzen. Man wird deshalb den ausgesprochenen Grundsatz in die Form einer Generalregel nicht bringen dürfen.

3. Die Eiche soll in um so stärkerm Grade angebaut werden und die Fläche um so vollständiger beherrschen, je mehr ihr die Standortsverhältnisse zusagen.

Es muß als Wirthschaftsziel gelten, daß die Eiche auf ihr zusagendem Standort möglichst voll angebaut wird. Auf Standorten, die nach Bodengüte und Lage an der Grenze gedeihlichen Eichenwuchses liegen, wird dagegen die Beschränkung bessere Resultate ergeben, als die Ausdehnung des Eichenbaues. Will man die Eiche an der Grenze ihres Standorts mit Erfolg anbauen, so ist die Methode der Löcher und Kulissen, wodurch die Jungwüchse von vornherein am meisten begünstigt werden, der beste Weg. Auf guten Standorten führt diese Methode dagegen immer und überall zu ungenügenden Resultaten, weil dabei der Eiche zu wenig Fläche zugewiesen werden kann.

§ 89.

Die Pflege der Eichen-Schonungen.

Wenn auch die Pflege der Culturen und Verjüngungen in ein bestimmtes, durch Zahlen nachweisbares Verhältniß zu den Folgerungen der Bodenreinertragstheorie, die Gegenstand dieser Schrift sind, nicht gesetzt werden kann, so wird sie doch wegen ihrer großen Bedeutung für die Entwicklung der Bestände, den Gang des Werthzuwachses und damit auch für die Rentabilität der Wirthschaft hier eine Stelle finden müssen. Bei keiner andern Holzart ist die Pflege der Jungwüchse von so großer und nachhaltiger Bedeutung als gerade bei der Eiche. Die Gründe hierfür liegen zum Theil in den Standortsverhältnissen, die sie einnimmt, zum Theil in ihren eigenthümlichen physiologischen und wirthschaftlichen Eigenschaften und in dem dadurch bedingten Verhältniß, in welchem sie zu den um die Beherrschung des Bodens concurrirenden Forstunkräutern, Weichhölzern ꝛc. steht. Wo die Be-

dingungen für ein gedeihliches Wachsthum der Eiche vorliegen, sind sie auch immer für andere Gewächse gegeben, die sich denn auch überall in stärkerm oder geringerm Maße, je nachdem Boden und Licht ihren Einfluß geltend machen, einzustellen pflegen. Bei der Buche und Tanne wird der Concurrenz anderer Gewächse von vornherein dadurch entgegengetreten, daß die Schläge dunkel gehalten werden. Die Eiche aber würde durch eine Schlagstellung, die so dunkel ist, daß keine gefährlich werdenden Schlagunkräuter sich einfinden, zu sehr in ihrer Entwicklung zurückgehalten werden. Man muß deshalb zu künstlichen Mitteln greifen, um ihr in ihrer Jugendzeit zum Sieg im Concurrenzkampf ums Dasein zu verhelfen.

Auf Erleichterung der spätern Pflege kann schon durch die Art der Culturen hingewirkt werden. Es ist ein Vorzug regelmäßiger Saatstreifen und regelmäßiger Saatrillen, daß man sie behacken kann, wodurch die junge Eiche von der unmittelbaren Gesellschaft der Unkräuter, die sich auf den Streifen einfinden, befreit und im Wuchse gefördert wird. Abgesehen hiervon hat man die Eiche gegen die großen, den Boden für sich in Anspruch nehmenden und die Eiche schnell überwachsenden, verdämmenden, überlagernden Unkräuter: Besenpfrieme, Brombeere, Himbeere, Sauergräser, Belladonna u. a. zu schützen, während ein Mitwachsen von locker stehenden Schlaggewächsen, Süßgräsern ꝛc., die der Eiche Raum lassen, nicht nachtheilig wird. Für die starken, verdämmenden Schlaggewächse aber dürfte die Regel ziemlich allgemein Geltung haben, daß sie möglichst gründlich beseitigt werden müssen. Ein oberirdisches Weghauen hat bei den meisten die Folge, daß sie starke Ausschläge erzeugen, die das Uebel, das verhindert werden soll, von Neuem mit sich bringen.

Nächst der Beseitigung der die Eiche verdämmenden, erstickenden und überlagernden Schlagunkräuter ist der Aushieb der Stockausschläge von Sträuchern (Hasel, Hollunder, Schneeball, Hartriegel, Weide ꝛc.), die sich in der Regel da, wo Eichen angebaut werden, einfinden, die wichtigste Aufgabe, welche im jugendlichen Bestandesalter vorzunehmen ist. Der schädigenden Wirkung der Stockausschläge wird nach Möglichkeit schon durch die vorausgegangenen Schlagstellungen, insbesondere durch rechtzeitige Vereinzelung und durch Ueberhalt derselben, entgegengetreten. Die Eiche selbst bedarf dagegen des Aushiebs von Vorwüchsen, Sperrwüchsen und Stockausschlägen im Allgemeinen weniger als die Buche. Der Grund hierfür liegt einmal darin, daß die Eiche vorzugsweise durch Saat begründet wird und Saatbestände sich immer gleichmäßiger entwickeln als natürliche Verjüngungen, die fast immer mehreren Samenjahren angehören und in Folge dessen mehr Vor-

wuchs ꝛc. enthalten. Sodann ist es bei der Eiche von größerer Wichtigkeit, daß sie ihre Krone schon frühzeitig herrschend und ebenmäßig ausbilden kann. Auf die Möglichkeit späterer Kronenbildung wird sich kein Eichenzüchter stützen. Bezüglich der Eiche selbst wird sich daher die Pflege mehr auf die Regulirung der Krone durch Abnahme von stärkeren Aesten, Beseitigung von Zwieselbildungen ꝛc., als auf die Beseitigung von solchen vorwüchsigen ꝛc. Bestandesgliedern zu richten haben.

In gemischten Beständen hat die Läuterung der Eiche fortgesetzt die größte Bedeutung. Der Mangel an Pflege der gemischten Eichenschonungen hat es veranlaßt, daß in den älteren Stangenorten der Antheil der Eichen, wie die vorhandenen Reste (Stöcke, trockene, kümmernde Stangen ꝛc.) deutlich zeigen, fast in allen größeren Waldgebieten Deutschlands außerordentlich zurückgegangen ist. Fortgesetzt geht die Aufgabe der Läuterung in gemischten Schonungen dahin, daß die Eiche eine freie, gleichmäßig gebildete, vorwüchsige Krone erhält. Die darauf gerichtete Arbeit nimmt einen verschiedenen Charakter an, je nachdem es sich um vorübergehende oder bleibende Mischungen handelt. Unter jenen sind solche mit der Kiefer die wichtigsten, während die Fichte in allen Altersstufen eine für das Zusammenleben mit der Eiche ungeeignete Holzart ist, die möglichst frühzeitig und vollständig ausgehauen werden muß. Die Kiefer kann dagegen in der Jugend sehr vortheilhafte Wirkungen auf die Entwicklung der Eiche ausüben, indem sie kleine Lücken füllt und seitlichen Schutz gewährt. Sie ist insbesondere auf gewissen Böden, welche in der Oberfläche verarmt oder verwildert sind, eine willkommene Begleiterin der Eiche, der sie die Ungunst der Entwicklungsbedingungen, die im Boden und Klima liegen, zu besiegen hilft. Die Kiefer wird deshalb auch in manchen Wirthschaften, wie insbesondere in dem durch seine trefflichen Eichenculturen bekannten Viernheimer Revier (ebenso aber auch in der Pfalz und a. a. O.) planmäßig den Eichenculturen eingefügt, um je nach der beiderseitigen Entwicklung später zunächst gestutzt und dann ausgehauen zu werden.

Zur dauernden Mischung mit der Eiche kommt hauptsächlich die Buche in Betracht. Auf sie erstreckt sich die Aufgabe der Läuterung in allen größeren Laubholzgebieten Deutschlands in erster Linie und in weitester Ausdehnung. Die Mittel, der Eiche die nothwendige freie Krone zu verschaffen und zu erhalten, bestehen einmal in dem Aushieb vor- und gleichwüchsiger Buchen und sodann im Köpfen derselben. Ob das eine Verfahren vor dem andern den Vorzug verdient, hängt insbesondere davon ab, ob neben den betreffenden Buchen-

Vorwüchsen ꝛc. andere, schwächere, Buchen vorhanden sind, die den Zweck der Bodendeckung und Stammpflege der Eiche übernehmen können. Ist dies der Fall, so wird sich, wo wüchsige Eichen stehen, in der Regel der völlige Aushieb der vorwüchsigen und mitwüchsigen Buchen empfehlen, da die unterständige Buche in jeder Beziehung die Zwecke der Mischung am besten zu erfüllen im Stande ist und diese durch den Aushieb der vorwüchsigen am Leben erhalten wird. Wo unterständige Buchen fehlen, wird man zum Köpfen schreiten, wobei die Eiche etwa im obern Drittel von der Umgebung der Buche befreit wird.

Der Grad der Läuterung ist verschieden nach den Standortsverhältnissen. Wie bei allen Beziehungen von Eiche und Buche ist es nicht sowohl der Boden, dessen wesentlichste Eigenschaften (Frische, chemischer Gehalt, selbst Tiefgründigkeit) beide Holzarten wenn auch nicht in gleicher, so doch in ähnlicher Weise begünstigen, als vielmehr die Lage, welche zu Verschiedenheiten der wirthschaftlichen Behandlung Veranlassung giebt. In milderen Lagen, insbesondere an Südhängen, bedarf die Eiche der pflegenden Aushiebe weniger; hier genügt oft ein schwacher Eingriff, um sie gegen die Buche zu schützen. An den oberen Grenzen ihres natürlichen Standorts, in kälteren Lagen, an nördlichen Abdachungen ꝛc. ist dagegen ein Aufbringen der Eiche im gleichalterigen Buchenmischbestande ohne sehr energische und frühzeitige Läuterung nicht möglich. Die Beobachtung des Verhaltens derartiger Bestände nach Läuterungen wird aber oft zu dem Resultate führen, daß man den Anbau der Eiche auf solche Standorte beschränkt, die ihren Ansprüchen voll genügen; daß man von dem Grenzgebiete wegbleibt, daß man sie sogar da, wo sie auf unrichtigem Standort angebaut ist, gar nicht berücksichtigt, sondern durch die Natur zu Grunde richten läßt und rechtzeitig zur Mischung von Buche mit Nadelholz übergeht, wodurch auf Standorten der genannten Art weit mehr geleistet wird. Selbst reine Buchen sind unter Umständen weit empfehlenswerther als mangelhafte Mischbestände.

Der Beginn und die Wiederholung der läuternden Aushiebe sind je nach der relativen Entwicklung beider Holzarten verschieden. Sie müssen erfolgen, bevor die Krone der Eiche, soweit sie erhalten bleiben soll, ins Gedränge kommt, und sind in kurzen Intervallen und so lange fortzusetzen, bis das Wachsthum der Eiche gesichert ist, wobei der Umstand nicht unbeachtet gelassen werden darf, daß die Buche im Stangenholzalter in das Stadium stärkern Höhenwuchses eintritt. Daß sich allgemeine Regeln auf dem vorliegenden Gebiete nicht aufstellen lassen, daß hier vielmehr die „Bedeutung des Oertlichen" in vollstem Maße Geltung hat, ist jedem Eichenzüchter zur Genüge bekannt.

§ 90.

Die Durchforstung der Eiche.

A. Reine Eichenbestände.

I. Die geometrischen Grundlagen der Durchforstung.

Es besteht bekanntlich bei vielen Forstwirthen eine Abneigung, waldbauliche Verhältnisse unter strengeren wissenschaftlichen Gesichtspunkten zu betrachten, die Holzzucht auf ihre physiologischen, chemischen, nationalökonomischen und mathematischen Ursachen und Ziele zurückzuführen. Die Kenntniß der Forstwirthschaft gilt — und in vieler Hinsicht zweifellos auch mit Recht — als eine Folge der Erfahrung. Ein Urtheil über die wichtigsten Maßregeln, die die Betriebsführung zu ergreifen hat, wird durch Zusammenfassung der Beobachtungen und wirthschaftlichen Erfahrungen gewonnen, die man unter gleichen, ähnlichen, verschiedenen oder entgegengesetzten Verhältnissen als den jeweilig vorliegenden gemacht hat. Sodann wird, seitdem Pfeil die „Bedeutung des Oertlichen" treffend, vielseitig und nachdrücklich betont hat, nicht ohne triftige sachliche Gründe auf die Bedeutung der Einzelfälle im Gegensatz zur Gültigkeit von Generalregeln hingewiesen, sodaß man den Ausspruch eines neuern Schriftstellers (des Verfassers von „Rembrandt als Erzieher") „Im Leben bedeutet die Theorie Nichts, der einzelne Fall Alles" auch auf die Forstwirthschaft (cfr. Kautzsch, Weißtannenwirthschaft) anzuwenden geneigt ist. Insbesondere dürfte diese Annahme auch bezüglich der Durchforstungen zutreffen, für die ein eklektisches Princip, bei dem Jeder aus der Summe vorhandener Theorien und Regeln das für gegebene Fälle am besten Erscheinende auswählt, mit Recht beliebt ist.

Trotz der Anerkennung der Erfahrung und der Bedeutung des Oertlichen, Einzelnen wird man sich jedoch bei tieferm Eindringen in die Grundlagen des Wirthschaftslebens der Erkenntniß nicht verschließen, daß den Erfahrungen, die in der Forstwirthschaft gemacht werden, immer allgemeine physische, mathematische und ökonomische Ursachen zu Grunde liegen. Es ist ferner unbestreitbar, daß in allen Einzelgestaltungen, Einzelereignissen in der Natur wie in allen Zweigen des menschlichen Lebens immer und überall allgemeine Principien wirksam sind und daß diese weitergehende und länger dauernde Gültigkeit haben als Einzelfälle. Durch die verschiedene Bedeutung einerseits des Principiellen und Allgemeingültigen, andererseits des Besondern unterscheiden sich aber gerade die Literatur und die Praxis. Die Literatur hat aus der Fülle des Besondern das Allgemeingültige

hervorzusuchen und darzustellen, wogegen für den forstlichen Praktiker wie für den Arzt die gründliche und vollständige Erkenntniß und Behandlung der Einzelfälle die wichtigste Aufgabe ist.

In einem gewissen Gegensatz gegen die Auffassung des Lebens als einer Summe von Einzelfällen und Einzelerscheinungen darf man ferner darauf hinweisen, daß ein wirklicher Fortschritt auf allen Gebieten der Volkswirthschaft ohne die belebenden Kräfte des Idealismus, ohne daß gewisse Normen als Grundlagen und Ziele aufgestellt werden, nicht möglich ist. So wenig eine Kunst ohne Ideale, eine Wissenschaft ohne Ideen productiv wird, so ist auch ein wirthschaftlicher Fortschritt nicht wohl denkbar, ohne daß in ihm ideale Elemente wirksam sind. Auch in der Forstwirthschaft sind die wichtigsten Fortschritte durch eine Verbindung des Idealen mit dem Concreten, die im Begriff der Normalzustände ihren Ausdruck fand, erfolgt. Auf diesem Wege sind alle Zweige der Betriebsregelung (Periodenbildung, Schlageintheilung, Wegenetzlegung u. a.) entstanden; von diesem Standpunkt können auch die Grundsätze der Durchforstung aufgestellt, begründet und ausgeführt werden.

Bei jeder Durchforstung blickt der Forstwirth auf die Krone der Stämme, denen die Durchforstung zugute kommen soll; er sucht sie so zu beeinflussen, daß sie vorwüchsig ist und sich gleichmäßig ausbildet. Bei der Eiche hat die Hinwirkung auf Erzeugung einer guten Krone in allen Lebensaltern ihre besondere Bedeutung. Eichen mit zurückgebliebenen, eingeengten Kronen sind unfähig, ihren wirthschaftlichen Zweck zu erreichen. Alle Durchforstungstheorien müssen deshalb auch die Baumkrone zum Ausgangspunkt und zum Ziele nehmen. Indem man die Kronenbildung durch die Hiebsführung fördert, wird auch auf die gleichmäßige Ausbildung der Wurzel und auf die Herstellung einer richtigen Stammzahl hingewirkt.

Die Baumkrone läßt sich einmal physiologisch auffassen, insofern sie der Träger der wichtigsten Organe ist, durch deren Thätigkeit der Zuwachs erzeugt wird. Sodann gestattet die Krone, da sie räumlich ausgedehnt ist, aber auch eine mathematische Auffassung. Für die Größe ihrer Leistung ist ihre Höhe, ihr Durchmesser und ihre Oberfläche bestimmend. Diese ihre geometrischen Verhältnisse sind nicht für sich allein, sondern in Verbindung mit dem ganzen Stamme, der die Krone trägt, und mit dem Bestande, dem sie angehört, aufzufassen und darzustellen. Entsprechend der dreifachen Ausdehnung des Raumes lassen sich auch die Beziehungen der Durchforstung zur Kronenbildung in mathematischer Hinsicht nach einer dreifachen Richtung betrachten: in Bezug auf Höhe der Krone, in Bezug auf die horizontale Fläche,

die sie einnimmt und in Bezug auf die Holzmasse, die sie erzeugt Den Maßstab für die relative Höhe der Baumkrone bildet das Verhältniß, in welchem sie zur Gesammthöhe des Baumes steht. Den Maßstab für die Flächenausdehnung der Krone bildet das Verhältniß, in welchem der Raum, den sie einnimmt, zur Kreisfläche des Schaftes in Brusthöhe steht. Den Maßstab für die Masse, welche bei den Durchforstungen zu nutzen ist, bildet der Zuwachs, der durch die gemeinsame Thätigkeit der Baumkronen auf einer gegebenen Fläche erzeugt wird. Im Nachstehenden ist die Art der Durchforstung auf die Höhe des Kronenansatzes gegründet, während die Beziehungen der Kreisflächen und des Zuwachses zur Durchforstung erst später zur Darstellung kommen.

II. Begründung eines Durchforstungsprincips nach der Höhe des Kronenansatzes.

Es ist zweifellos für die praktische Forstwirthschaft von großer Wichtigkeit, ein Urtheil darüber zu gewinnen, in welcher Höhe die Kronen der Stämme angesetzt sein, bis zu welcher Höhe die Schäfte astrein erwachsen sollen. Mißverständnisse über die Zweckmäßigkeit verschiedener Durchforstungsgrade haben oft darin ihren Grund, daß man sich hierüber nicht die gehörige Klarheit verschafft. Untersucht man einzelne Stämme, so ergiebt sich zwar hier, analog anderen Ergebnissen des physischen, wirthschaftlichen und geistigen Lebens, daß das genannte Verhältniß auch unter gleichen oder ähnlichen Entwicklungsbedingungen ein sehr verschiedenes ist. Die Nachweisungen des Kronenansatzes der im § 81—83 aufgeführten Stämme geben hierfür bestimmte Belege. Verfährt man aber nach den Regeln der großen Zahlen der Statistik oder beschränkt man sich auf gewisse charakteristische Typen, so zeigt sich auch hier, wie überall, weit mehr Ordnung und Gesetzmäßigkeit, als die bunte Oberfläche der bezüglichen Erscheinungen erwarten läßt. Allgemein tritt die in den natürlichen Wuchsbedingungen begründete Erscheinung hervor, daß die Kronen um so tiefer angesetzt sind und daß ihre Höhen einen um so größern Antheil an der Gesammthöhe der Bäume besitzen, je mehr Wachsraum diese in den verschiedenen Altersstufen gehabt haben. Am tiefsten angesetzte Kronen besitzen die frei erwachsenen Eichen auf Hütungsräumden, die, früher sehr häufig, jetzt mehr und mehr geschwunden sind. Von den im § 81 hervorgehobenen Beständen zeigen die im Mittelwald und als Ueberhalt im Niederwald erwachsenen Eichen der Oberförsterei Weilburg die am tiefsten angesetzten Kronen. Sodann die aus Mittelwald in Hochwald übergeführten Eichen des gleichen Bezirks und der Lothringer Waldungen.

Hieran schließen sich die regelmäßig durchforsteten und gelichteten Hochwaldbestände des Spessart, der Pfalz und des Regierungsbezirks Wiesbaden. Am höchsten angesetzt sind die Kronen in den gedrängt erwachsenen Heisterbeständen des Spessart und in den mit gleichalten Buchen gemischten Beständen.

Auch innerhalb der einzelnen Bestände sind die Höhen, in welchen die Kronen angesetzt sind, in noch höherm Grade, als jene meist regelmäßigen Stämmen entnommenen Zahlen erkennen lassen, verschieden. Es gilt in dieser Hinsicht für die verschiedenen Individuen dieselbe Regel wie für verschiedene Bestände: Je mehr Wachsraum die einzelnen Individuen eines Bestandes gehabt haben, um so größer ist das Verhältniß der Kronenlänge zur ganzen Baumhöhe.

Es ist ohne Weiteres einleuchtend und kann in den Beständen jeder Art zahlenmäßig belegt werden, daß der tiefere und der höhere Kronenansatz sowohl Vorzüge als Nachtheile besitzen. Die für Werth und Ertrag vortheilhaften Seiten der tiefer gehenden Krone bestehen in der Bildung stärkerer Durchmesser, die ungünstigen in dem größern Antheil, der auf das geringwerthige Ast- und Reisholz entfällt, in dem stärkern Abfall und der geringern Schaftreinheit der Stämme. Umgekehrt verhält es sich mit Stämmen und Beständen, die sehr hoch angesetzte Kronen haben. Sie enthalten viel astreines Stammholz; aber die Stärke des Durchmessers genügt nicht den zu stellenden Anforderungen. Als einzig richtiger Maßstab für die Vergleichung der Resultate verschiedener Erziehung kann nur der *Werth des durchschnittlichen Festmeters*, der in den verschiedenen Altersstufen erreicht wird, angesehen werden. Dieser ist nun, wie die Mittheilungen im § 86 ersehen lassen, auch unter gleichen physischen und ökonomischen Verhältnissen sehr verschieden. Es geht jedoch aus allen diesbezüglichen Untersuchungen bestimmt hervor, daß bei den Extremen der Kronenstellung vorwiegend die ungünstigen Seiten des Werthzuwachsganges hervortreten, daß das zu erstrebende Verhältniß des Ansatzes der Kronen deshalb nur in der *Mitte* liegen kann, die hier in Wahrheit eine goldene genannt werden darf.

Welcher Art nun die richtige Mitte für die Höhe des Kronenansatzes sein soll, ist mit absoluten, allgemein gültigen Verhältnißzahlen nicht nachzuweisen. Es muß hierbei auf die Verschiedenheiten, die sich durch die standörtlichen, bestandesgeschichtlichen und ökonomischen Verhältnisse ergeben, gehörig Rücksicht genommen werden. Auch ist der Begriff der Krone im Einzelfalle nicht immer ein fester. Die Krone enthält in der Regel kümmernde und absterbende Theile; oft befinden sich auch unterhalb der Krone einzelne stärkere Aeste.

Indem der Verfasser nun die im § 81—83 niedergelegten Angaben über den thatsächlichen Kronenansatz charakteristischer Stämme zu Grunde legt, auf den im § 86 enthaltenen Nachweis des Verlaufs des Werthzuwachses Bezug nimmt und seine eigenen, aus der Wirthschaft gewonnenen Anschauungen und Erfahrungen gewissermaßen concentrirt, gelangt er zu der Folgerung, daß für die im Hochwaldschlusse erzogenen Bestände einerseits die gesunde, allseitig entwickelte Krone (ausschließlich absterbender Theile und Einzeläste) mindestens ein Drittel der ganzen Baumlänge einnehmen — daß andererseits aber auch das untere astreine Stammstück mindestens ein Drittel der ganzen Stammlänge betragen soll. Das zwischen lebender Krone und astreinem Stamm befindliche ästige Stammstück soll hiernach in maximo (wenn Krone und unteres Stammstück gerade ihr Minimum einnehmen) ein Drittel betragen. Jeder Stamm, der zur Fällung gelangt, zerfällt dieser Auffassung zufolge in drei, nach ihrer physiologischen Bildung und wirthschaftlichen Bedeutung verschiedene Stücke: Erstens das unterste Stammstück, welches frei von Aesten ist, beim hiebsreifen Stamm Schneideholz liefert und für alle wirthschaftlichen Aufgaben Grundlage und Ziel bildet; zweitens das mittlere Stammstück, welches abgestorbene Aeste, Astspuren, meist auch einzelne grüne Aeste enthält und beim hiebsreifen Stamme in der Regel Bau- und Schwellenholz liefert; drittens die grüne Krone, die Brenn-, Knüppel- und Reisholz liefert und deren Bedeutung nicht in ihrem ökonomischen Gebrauchswerth, sondern in ihrer Arbeitsfähigkeit enthalten ist. Das untere Drittel nach Möglichkeit, soweit es die Bedingung der Kronenlänge gestattet, zu verlängern, liegt im wirthschaftlichen Interesse. Im Großen werden jedoch bei Einhaltung der für die Herstellung entsprechender Stammstärken nothwendigen Bedingung der Kronenhöhe bessere Verhältnisse, als daß Astreinheit bis zu ein Drittel der Baumhöhe vorliegt, nur selten möglich sein.

Um die Maßnahmen der praktischen Wirthschaft in der vorliegenden Richtung zu begründen, muß auch auf das derselben zu Grunde liegende Princip hingewiesen werden, das hier wie in allen wirthschaftlichen Beziehungen im Grunde viel einflußreicher ist, als bei der Ausführung der einzelnen Aufgaben der Praxis, für die sich in der Regel eine gewisse Gewohnheit bildet, angenommen wird. Es ist ohne Weiteres einleuchtend, daß die Bodenreinertragstheorie, consequent durchdacht und befolgt, zu früheren und stärkeren Durchforstungen und damit auch zu einem tiefern Ansatz der Krone führt, als die Waldreinertragstheorie, weil die durchschnittliche Werthserzeugung, die für den Waldreinertrag bestimmend ist, längere Zeit

ansteigt als die procentuale, deren Bedeutung bei der Bodenreinertragstheorie bestimmter hervortritt. Von einem weitern Eingehen auf diesen an sich praktisch wichtigen Punkt wird hier jedoch Abstand genommen, da eine zahlenmäßige Darlegung dieser Beziehungen gerade bei der Eiche nicht möglich ist.

Für die Art und Grade der Durchforstungen ist nun in höherm Maße als das Verhältniß zwischen den einzelnen Stammtheilen zur Zeit der Fällung hiebsreifer Stämme die Frage von Bedeutung, ob dieses Verhältniß an den lebenden Stämmen im Laufe der Entwicklung der Bestände gleichbleiben, abnehmen oder zunehmen soll. Je nachdem das eine oder andere der Fall ist, müssen die Durchforstungen schwächer oder stärker geführt werden. Eine absolute und allgemein gültige Regel wird auch in dieser Hinsicht nicht gegeben werden können. Im Einzelfall ist dasselbe nicht nur zu den physiologischen Grundlagen des Baumwuchses, sondern auch zu den ökonomischen der Verwerthung in Beziehung zu setzen. Ohne auf die in dieser Hinsicht denkbaren Combinationen weiter einzugehen, unterstellt der Verfasser für die im regelmäßigen Hochwaldschluß erwachsenen Bestände, daß das Verhältniß der Kronen- zur Baumhöhe während der verschiedenen Stufen der Entwicklung nicht ab- oder zunehmen, sondern gleich bleiben soll. Indem man eine solche Theorie aufstellt, gelangt man mit der Scala für den Höhenwuchs zugleich zu einer solchen für die Höhe des Kronenansatzes. Für die in den Paragraphen 81—83 aufgeführten Bestände ergeben sich unter Ausschluß der Zwiesel ꝛc. folgende Höhen für den Kronenansatz, wobei noch besonders hervorgehoben wird, daß hier unter der Krone nur die allseitig entwickelte gesunde grüne Krone, nicht aber verkümmerte Reste der frühern Krone und Einzeläste verstanden werden.

a) Wirthschaftsgebiet Spessart.

Nr.	Ortsbezeichnung	Bestandesart	Höhe des Kronenansatzes
1	Oberförsterei Rothenbuch, Abtheilung Meisbuch und Glasrück	400jährige Eichen, von jüngeren Buchen umgeben, plenterwaldartigen Bestand bildend	$\frac{14—22}{18}$ m
2	Forstamt Rohrbrunn, Geyersberg	250jährige Eichen, in reinem Bestand in gedrängtem Schluß, ohne Durchforstung, erwachsen	$\frac{16—21}{18}$ m
3	Oberförsterei Salmünster, District 26 und 32	200—240jährige Eichen, mit gleichalten Buchen in wechselndem Verhältniß gemischt	$\frac{13—19}{16}$ m
4	Oberförsterei Kassel, District 128	90jährige Eichen, durchforstet und frühzeitig unterbaut	$\frac{14—18}{16}$ m

b) Wirthschaftsgebiet Regierungsbezirk Wiesbaden.

Nr.	Ortsbezeichnung	Bestandesart	Höhe des Kronenansatzes
1	Oberförsterei Johannisburg, District 68	100—110jährige Eichen, in regelmäßigem Hochwaldschluß erwachsen	$\frac{14—17}{15,5}$ m
2	Oberförsterei Weilburg, District 52	85jährige Eichen mit gleichalten Buchen, in vollem Schluß erhalten	$\frac{16—19}{17,5}$ m
3	Oberförsterei Merenberg, District 43	75—80jährige Eichen, zur Verjüngung im 65. Jahre gelichtet	$\frac{11—18}{14}$ m
4	Oberförsterei Weilburg, Gemeindewald von Selters	67jährige Eichen, im 55. Jahre kräftig durchforstet, gelichtet und unterbaut	$\frac{8—14}{11}$ m
5	Oberförsterei Merenberg, Gemeindewald von Lahr	45—50jährige Eichen im 35. bis 40. Jahre gelichtet und mit Fichten unterbaut	$\frac{7—8}{7,5}$ m
6	Oberförsterei Weilburg, Gemeindewald von Cubach	100—170jährige Eichen, freiständig, als Oberholz frühern Mittelwaldes erwachsen	$\frac{6—8}{7}$ m

Für die forstliche Praxis führt die Anwendung des genannten physiologisch-geometrischen Durchforstungsprincips zu der Frage, bei welchem Grade und bei welcher Art der Durchforstung das annähernde Gleichbleiben des Verhältnisses zwischen Kronen- und Stammlänge erreicht wird. In dieser Hinsicht ist Folgendes zu bemerken:

Wird durch frühzeitig eingelegte starke Hiebe die Krone umlichtet, so bleibt die absolute Höhe des Kronenansatzes über dem Boden fast unverändert. Es sterben alsdann keine Aeste der eigentlichen Krone ab. An ihrer Spitze nimmt dagegen die Krone um den vollen Betrag des Höhenwuchses zu; das Verhältniß der Krone zur Gesammtlänge des Baumes wird daher fortgesetzt ein größeres. Findet andererseits keine oder eine ungenügende Entnahme von Stämmen statt, so erfolgt ein Drängen der übergroßen, um die Herrschaft ringenden Stämme, das, wie jeder überfüllte Bestand zeigt, zur Folge hat, daß die unteren Theile der Krone in stärkerm Grade zum Absterben gebracht werden, als dem Gleichbleiben des Verhältnisses von Kronen- und Baumhöhe entspricht. Soll die Höhe der Krone stetig im Verhältniß von zwei Drittel des Höhenwuchses am Stamme hinaufrücken, so kann dies nur so geschehen, daß die genannten Extreme vermieden werden.

Das vorstehend begründete physiologisch-mathematische Durchforstungsprincip ist nicht nur für die Grade der einzelnen Durchforstungsstadien von Wirksamkeit, sondern es enthält zugleich eine

allgemeine Tendenz für den relativen Gang des Durchforstungsbetriebs in seiner zeitlichen Folge. Soll die Reinigung der Stämme von Aesten in der Periode des lebhaften Höhenwuchses diesem entsprechend bewirkt werden, so müssen die Bestände in dieser Periode gedrängter erwachsen, als später, damit das Absterben auch wirklich zu Stande kommt. Nimmt der Höhenwuchs ab, so muß auch der Abfall der Aeste verlangsamt werden, wenn jenes Verhältniß keine Aenderung erleiden soll. Findet endlich gar kein Höhenwuchs statt, so läßt sich das Gleichbleiben des Verhältnisses von Krone und Baumhöhe nur dadurch aufrecht erhalten, daß die Stämme umlichtet werden. Im Allgemeinen führt hiernach ein Gleichbleiben des Verhältnisses von Kronen- zur Stammlänge zu mäßig begonnenen, allmählich verstärkten Durchforstungen, an die sich Lichtungen gleichfalls mit allmählich zunehmender Tendenz anschließen. Es steht hiernach mit den Durchforstungsmethoden, die insbesondere durch Karl Heyer und in neuerer Zeit durch Kraft vertreten sind, in Uebereinstimmung und setzt voraus, daß schlecht geformte vorwüchsige Stämme schon im Wege der Läuterung, nicht durch spätere Plenterdurchforstung, entfernt werden.

B. Gemischte Bestände.

Die einzige Holzart, welche dauernd eine unmittelbare Begleiterin der Eiche bleibt und für deren Mischung Durchforstungsregeln von besonderer Bedeutung sind, ist die Buche. Die Mischung mit der Kiefer, obwohl in der Jugend unter Umständen von förderlicher Wirkung auf den Wuchs der Eiche, trägt doch in der Regel nur einen vorübergehenden Charakter. Soll sie erhalten bleiben, wie es in Zukunft insbesondere als eine Folge von Löcher- und Kulissenhieben auf mittelmäßigem Boden sich oft nothwendig erweisen wird, so muß eine flächenweise Sonderung beider Holzarten eintreten, wobei dann jede, abgesehen von den Rändern der Horste und Streifen, nach den ihr eigenthümlichen Regeln zu durchforsten ist.

Wird der unter A. II ausgesprochene Grundsatz, daß die Krone der Eiche in einem gewissen, gleichbleibenden Verhältniß zur Länge des ganzen Stammes stehen soll, auch auf Mischbestände von Eiche und Buche ausgedehnt, so führt derselbe hier zu ganz anderen Resultaten. Dieselbe Kronenbildung, welche in reinen Beständen durch den gegenseitigen Druck gleich hoher Stämme bewirkt werden soll, wird durch die Buche, wenn sie der Eiche unterständig ist, herbeigeführt, wogegen eine Buche, die in gleicher Höhe mit der Eiche Schluß bildet, die Krone dieser letztern einengt und schließlich zum Absterben bringt. Die Durchforstung geht deshalb in den Mischbeständen von Buche und Eiche fortgesetzt

dahin, der Eiche eine freie Krone zu verschaffen. Sie entnimmt Stämme, die der Eiche vorwüchsig oder gleichwüchsig sind oder die vorwüchsig zu werden drohen, ohne daß dadurch, wie in reinen Beständen, die Gefahr ästiger Stammbildung für die umlichtete Eiche hervorgerufen wird.

Wegen des vorstehend charakterisirten, allgemein bekannten Verhaltens der Mischbestände von Eichen und Buchen geben diese für die Ausführung der neueren Durchforstungstheorien die besten Objecte ab. Man wird nicht fehlgreifen, wenn man annimmt, daß gerade Mischbestände von Buche und Eiche den Ausgangspunkt für die Bestrebungen, neue Grundsätze für die Ausführung der Durchforstungen aufzustellen, gebildet haben. In der That haben hier Durchforstungen nach den Ideen von Borggreve, von G. Wagener, solche nach dem Posteler Verfahren nicht die geringsten Bedenken. Bei der Durchforstung von Eichen- und Buchenmischbeständen kommt überall die sog. Plenterdurchforstung zur Anwendung, da nur auf diesem Wege die Eichen bei der Einzelmischung mit der Buche zu erhalten sind. Ferner kann und muß hier schon frühzeitig eine Umlichtung der Kronen im Sinne von Wagener bewirkt werden; die Gefahr der Ausbildung von Protzen liegt nicht vor, sobald unterständige Buchen in der Nähe der umlichteten Eichen sich befinden. Endlich zeigt auch die Bildung einer doppelten Etage, wo die Buche den Unterstand, die Eiche die obere Etage bildet, die vortheilhaftesten Seiten. Sie kann als ständiges Ziel der Durchforstung im Mischbestande angesehen werden.

Aus den zutreffenden Resultaten, die die modernen Durchforstungstheorien für Mischbestände von Buchen und Eichen ergeben, darf man jedoch nicht den Schluß ziehen, daß eine Verallgemeinerung derselben jemals Berechtigung erlangen könnte. Reine Bestände verhalten sich in dieser Beziehung ganz anders. Sie müssen Schaftreinheit durch die Concurrenz der gleich hohen Kronen erlangen und deshalb im Schluß erzogen werden. Dies ist nur möglich durch Begünstigung der herrschenden Stämme, von denen deshalb diejenigen, welche zur Herrschaft nicht geeignet sind, rechtzeitig, im Wege der Läuterung zu entfernen sind.

§ 91.

Der Unterbau der Eiche.

I. Begründung des Unterbaues.

Ueber die Maßregel des Unterbauens lichtkroniger Holzarten hat der Verfasser seine Ansicht bereits bei der Kiefer (cfr. Band III, § 73) ausgesprochen und begründet. Soweit das dort Gesagte allgemeine

Bedeutung hat, wird hier darauf Bezug genommen und nachstehend nur das hervorgehoben, was für die Eiche in ihren wichtigsten deutschen Standortsgebieten charakteristisch ist. Unter den in Deutschland am meisten vorherrschenden Standortsverhältnissen werden der Eiche die besten Entwicklungsbedingungen gegeben, wenn sie von früher Jugend an von der Buche unmittelbar umgeben ist. Durch die Art der Schlagstellungen, durch die Zeit und Art der Cultur, durch fortgesetzte Pflege der Schonungen, durch die Art und Weise der Durchforstungen läßt sich die Eiche unter den meisten und wichtigsten wirthschaftlichen Verhältnissen, auf den ihr günstigen Standorten, derart erziehen, daß sie eine der Buche vorwüchsige Krone ausbildet und behauptet. Auf diesem Wege wird das beste, astreinste, am gleichmäßigsten gebaute Holz erzeugt, das unter gegebenen Verhältnissen zu erzeugen möglich ist.

Wie die Erfahrungen, die in großen charakteristischen Wirthschaftsgebieten gemacht sind, ergeben haben, läßt sich jedoch die zur Erzeugung guter Stämme nothwendige Kronenbildung in annähernd gleichalterigen Mischbeständen von Eiche und Buche nicht immer erreichen. Auf manchen Standorten, wo man auf die Eiche nicht verzichten will, besitzt die Buche in gewissen Altersstufen eine so entschiedene Wachsthumsenergie, daß es auch bei andauernder Pflege nicht möglich ist, der Eiche, ohne die Bestände zu verwüsten, den erforderlichen Höhenvorsprung zu sichern. Hierher gehören insbesondere diejenigen Lagen, welche in klimatischer Hinsicht an der obern Grenze gedeihlichen Eichenwuchses stehen, wie insbesondere gewisse Höhenlagen der Gebirge, nördliche Abdachungen ꝛc. Auch unter Standortsverhältnissen, die der Eiche an sich günstig sind, ist es nicht immer möglich, die Buchenverjüngungen so zu leiten, wie es für die Entwicklung der Eiche wünschenswerth ist. In allen in dieser Hinsicht zweifelhaften Fällen bleibt es empfehlenswerth, die Eiche auf den Flächen, die sie einnehmen soll, voll und gehörig dicht anzubauen. Erfolgt alsdann nicht bald nach der Eichencultur ein Buchenmastjahr, so entstehen bei entsprechender Lichtung mehr oder weniger reine Eichenschonungen. Auch abgesehen von den Maßregeln bei der Verjüngung giebt es in Gebieten, wo der Mischwald wünschenswerth ist, reine Eichenbestände von größerer oder geringerer Ausdehnung. Sollen solche in hohem Umtrieb zu Schneideholz erzogen werden, so wird es sich in der Regel empfehlen, sie im Stangenholzalter zu unterbauen. Zur Begründung dieser Maßregel ist Folgendes hervorzuheben:

1. Der allgemeinste und wichtigste Zweck des Unterbaues geht dahin, daß durch ihn der Boden in einem für die nachhaltigen Zwecke der Wirthschaft bessern Zustand erhalten wird, als es in reinen

Eichenbeständen möglich ist. In reinen Eichenbeständen bildet sich bei einer Stellung der Stämme, wie sie zur Bildung genügender Stammstärken herbeigeführt werden muß, ein Ueberzug von Gräsern u. a. krautartigen Standortsgewächsen. In der Regel finden sich auch Sträucher von Hasel, Hartriegel, Schneeball, Dornen ꝛc. ein. Beides ist für die spätere Behandlung ꝛc. der Bestände nicht günstig. Die praktischen Forstwirthe sind darüber nicht im Zweifel, daß eine Bodendecke von Laub, wie sie in unterbauten Beständen sich bildet, für die Wahrung der Bodenkraft und die spätere Verjüngung vortheilhafter ist, als ein Ueberzug von Gräsern, Kräutern, Sträuchern ꝛc.

2. Außer der Pflege, welche dem Boden durch die schützende und bessernde Wirkung einer schattenertragenden Holzart zu Theil wird, ist zur Begründung des Unterbaues zu bemerken, daß es ohne ihn gar nicht möglich ist, die im Boden liegenden chemisch-physikalischen Stoffe und Kräfte gehörig auszunutzen. Wie jede Untersuchung an concreten Beständen zeigt, ist die Zuwachsleistung älterer Eichenbestände geringer als der Zuwachserzeugungsfähigkeit des Bodens entspricht. Der Ueberschuß der Bodenkraft kommt in der Hervorbringung eines Bodenüberzugs zur Erscheinung, dessen Entstehung und Entwicklung nur beim Vorhandensein eines solchen Ueberschusses vor sich gehen kann. Welcher Art die Ziele der Wirthschaft nun auch sein mögen, von jedem Wirthschaftsprincip wird verlangt, daß der nachhaltig mögliche höchste Zuwachs auch wirklich hervorgebracht werden soll, wenn (wie es nach § 9 dieser Schrift hier unterstellt ist) die Wirthschaft auf Holz, nicht auch auf Nebennutzungen gerichtet wird.

3. Der Unterbau der Eiche ist von vortheilhaftem Einfluß auf die Beschaffenheit des Holzes. Bei seinem Heranwachsen verhindert der Unterbau eine kräftige Entwicklung der Wasserreiser, welche sich bei der Eiche nach starken Durchforstungen zu bilden pflegen. Bei der weitern Entwicklung werden ferner die unteren Aeste der Krone, die sich bei ihrer Umlichtung erhalten haben, zum Absterben gebracht und abgestoßen. Mit der Abnahme der Thätigkeit dieser Aeste ist zugleich die Herstellung einer größern Vollholzigkeit verbunden. Diese wird einmal dadurch hervorgerufen, daß in Folge des Unterbaues die Bildung stärkerer Jahrringe im untern Stammtheil, welche bei Lichtungen eintritt, aufgehoben oder vermindert wird. Die bessere Stammform tritt ferner auch in den einzelnen Stammtheilen hervor. Um jeden einzelnen Ast entsteht eine Abfälligkeit der Stammbildung, da die Jahrringe unterhalb der Aeste cet. par. breiter, oberhalb der Aeste schmäler sind, als an einem astfreien Stammtheile. Hierdurch und weil unterbaute Bestände nachhaltiger gelichtet werden

können, ist die Anlegung der Jahrringe in denselben eine anhaltend sehr gleichmäßige. Es läßt sich beim Lichtungsbetrieb eine Gleichförmigkeit des Holzgefüges erzielen, die für die wichtigsten Verwendungsarten des Eichenholzes von großem Werth ist. In der That lassen auch die Resultate der Verwerthung in der großen Praxis, bei welchen füglich alles, was auf den Holzwerth von Einfluß ist, zum zahlenmäßigen Ausdruck kommt, erkennen, daß die werthvollsten Hölzer diejenigen sind, die in einem Unterstand von Buchen erwachsen sind. Beispiele hierfür ergeben alle größeren vergleichsfähigen Wirthschaften.

4. Endlich gestattet der Unterbau eine freiere Wirthschaft als ein Bestand, dessen Boden mit Gras und krautartigen Gewächsen bekleidet ist. Man kann aus unterbauten Beständen kranke, ästige, mit Fehlern behaftete Stämme ohne Nachtheil für Boden und Zuwachs entfernen, da die Lücken, welche sich durch die Aushiebe gebildet haben, durch das Einwachsen der unterständigen Holzart ausgefüllt werden.

II. Die von Borggreve gegen den Eichen-Unterbau erhobenen Einwände.

In der neuern Literatur ist die Maßregel des Unterbaues von reinen Eichenbeständen am entschiedensten von Borggreve bekämpft worden. Borggreve[1]) hebt zum Nachweis der Entbehrlichkeit und Verwerflichkeit des Unterbaues hervor:

Daß derselbe, wesentlich auf die Autorität von Burckhardt hin, ohne daß irgendwo genauere Untersuchungen über seine wirkliche wirthschaftliche Leistungsfähigkeit angestellt gewesen wären, in großer Ausdehnung angewandt worden sei;

daß seine Berechtigung wesentlich auf Analogien, insbesondere die des Seebach'schen modificirten Hochwaldbetriebes und des Verhaltens der Oberbäume im Mittelwalde, die jedoch nicht zutreffend seien, gegründet wäre;

daß die Erhöhung des Zuwachsprocentes, welche nach der Lichtung eintrete, schon nach kurzer Zeit (etwa nach 10—15 Jahren) wieder in den frühern Zustand einlenke;

daß bei völliger Schonung des Bodens gegen Gräserei- und Streunutzungen ein mäßig und vorsichtig durchgeführter Lichtungshieb die Steigerung des Zuwachses stärker zeigen müsse, wenn er nicht unterbaut werde, als wenn dies geschähe, weil die natürlich sich einfindende Bodenvegetation von Gräsern und Kriechsträuchern den Hauptvortheil des Unterbaues: Verhinderung der Verwehung des Laubabfalls

1) Die Holzzucht, 2. Aufl. 1891, S. 347 ff.

vollständig oder ausreichend leiste, dabei aber dem Boden die gesammte Menge der für sich entnommenen Nährstoffe schneller wieder zurückgebe, als ein Nadelholzeinbau;

daß auf den meisten besseren Standorten bei vollständiger Schonung der Bodendecke und beim Vorhandensein von Samenbäumen ein natürlicher Unterwuchs von Roth- und Hainbuchen nach und nach von selbst sich einfinde und den einzigen wirklichen Vortheil des Unterbaues: die Beförderung des Absterbens und Abstoßens der unteren Aeste und die Verhinderung des Erstarkens von Wasserreisern hinlänglich gewähre;

daß die Kosten des Unterbaues durch seine eigenen Erträge nie gedeckt würden;

daß die Berechtigung zum Unterbau vom Standpunkt des größten Bodenreinertrags, die aus dem Verhältniß vom Werth des Zuwachses zu dem des Bestandes abgeleitet werde, nur eine scheinbare sei, weil eine gleiche und selbst höhere Steigerung des Werthzuwachsprocentes an einem größern Restbestand erfolge, wenn die Bestände nach den Grundsätzen der Plenterdurchforstung behandelt würden, weil ferner die Kosten des Unterbaues vom Standpunkt der Bodenreinertragstheorie nicht zu rechtfertigen seien und weil die Bodenreinertragstheorie, consequent durchgeführt, zu einer frühen Nutzung des ganzen Bestandes und zur Umwandlung der betreffenden Flächen in andere Culturarten führe;

daß endlich vom Standpunkt des höchsten Waldreinertrags der Lichtungsbetrieb mit Unterbau selbst für die günstigsten Standorte eine bedingungslos zu verwerfende Maßregel sei, weil er den Waldreinertrag stets vermindere, einerseits durch die Steigerung der negativen Posten der Wirthschaft, andererseits durch die Verringerung der Erträge.

Gegen die Borggreve'schen Thesen hat der Verfasser Folgendes geltend zu machen:

1. Eine Nachweisung der Rentabilität in zahlenmäßiger Bestimmtheit ist für den Lichtungsbetrieb mit Unterbau so wenig möglich, wie für die meisten anderen Aufgaben des forstlichen Betriebs, der Agricultur und anderer Zweige der Volkswirthschaft und Politik. Wäre alles wirthschaftliche Handeln an die Bedingung eines vorher bestimmten zahlenmäßigen Nachweises seiner Richtigkeit geknüpft, so würden die wichtigsten Fortschritte der volkswirthschaftlichen Cultur niemals gemacht sein. Weder die Waldrodungen, die der Entstehung des Ackerbaues vorangingen, noch die Meliorationen und Fortschritte auf den Gebieten der Landwirthschaft und des Obstbaues, noch die Handelsverträge, die Colonialpolitik, die Zollgesetzgebung der modernen

Völker und Staaten haben eine strenge zahlenmäßige Darlegung ihrer Rentabilität zur Grundlage gehabt. Diese Auffassung des Sachverhaltes schließt nicht aus, daß, wie es in der vorliegenden Schrift geschieht, die Elemente der Wirthschaft so bestimmt als es nach Lage der Sache möglich ist, dargestellt und der ökonomischen Kritik unterstellt werden. Gerade der Unterbau, dessen Wirkungen lange Zeit gewissermaßen latent bleiben und hauptsächlich im Humusgehalt des Bodens zum Ausdruck kommen, bietet dem zahlenmäßigen Nachweis seiner Erfolge große Schwierigkeiten, die sich voraussichtlich nie werden besiegen lassen.

2. Bringt man den Eichenlichtungsbetrieb in eine geschichtliche oder sachliche Beziehung zum Seebach'schen Betrieb und zum Mittelwaldbetrieb, so muß hervorgehoben werden, daß er sich in den wichtigsten physiologischen und ökonomischen Beziehungen weit günstiger verhält, als die genannten Betriebsarten. Gegenüber dem Seebach'schen Betrieb hat der Eichenlichtungsbetrieb entschiedene Vorzüge durch die stärkere Werthzunahme des Eichenholzes bei wachsendem Durchmesser gegenüber der Buche; seine Anwendung hat mehr Berechtigung wegen der bestimmter hervortretenden Nothwendigkeit einer Deckung des Bodens und wegen der bessern Entwicklung der zum Unterbau verwendeten Holzart. Vor dem Mittelwald zeichnet sich der Lichtungsbetrieb dadurch aus, daß bei ihm die Lichtungen erst eingelegt werden, nachdem eine gute Stammform gebildet ist, daß die Veränderungen des Bestandes und Bodens viel allmählicher erfolgen, als im Mittelwalde und daß deshalb auch das erzeugte Holz ein gleichmäßiger gebautes und werthvolleres ist, wofür die Althölzer, die unter ähnlichen Bedingungen, wie sie der Unterbau herbeiführt, erwachsen sind, reichliche Belege darbieten.

3. Die physiologischen Schäden (insbesondere Gipfeldürre und Wasserreiserbildung), welche mit dem Lichtungsbetrieb verbunden sein können, treten in stärkerm Grade hauptsächlich nur dann ein, wenn die Lichtungen plötzlich vorgenommen werden. Es läßt sich aber das Princip allmählicher Veränderungen des Wachsraumes beim Lichtungsbetrieb so nachhaltig wie bei keiner andern Betriebsart bethätigen.

4. Die Kosten des Unterbaues sind bei sachgemäßer Ausführung sehr gering. Eine Prolongation derselben findet nach der im § 9 begründeten Methode der Rentabilitätsrechnung, bei welcher die Culturkosten entweder von den Erträgen in Abzug gebracht (cfr. die Formel: $A + D - N \cdot o, op - (c + v) \cdots$) oder aber p. ha der Holzbodenfläche verrechnet werden, überhaupt nicht statt. Hiermit übereinstimmend wird auch von allen Forstverwaltungen, sofern es sich

um den bleibenden Betrieb, nicht etwa um Veräußerungen handelt, bei Herleitung des Reinertrags verfahren. Eine principiell verschiedene Auffassung der in nationaler Arbeit bestehenden forstlichen Productionskosten und derjenigen, welche in den Zinsen des Holzvorraths enthalten sind, wie sie Borggreve in der Kritik des Unterbaues vertritt, läßt sich weder vom Standpunkt der logischen Consequenz noch von dem der theoretischen und praktischen Nationalökonomie rechtfertigen.

5. Vom Standpunkt der Bodenreinertragstheorie wird hiermit auf die im weitern Verlauf dieser Schrift dargelegte Nachweisung von Bodenreinerträgen hingewiesen. Betreffs des Verhältnisses der Bodenreinerträge bei forstlicher und nichtforstlicher Cultur fehlt es, um Urtheile im Allgemeinen abzugeben, zur Zeit an genügenden Untersuchungen und gehörig begründeten Nachweisen im Einzelnen. Für einen großen Theil der Waldungen kann eine Umgestaltung in andere Culturarten wegen der Gestaltung der Bodenoberfläche überhaupt nicht in Frage kommen. Soweit die Flächen einer Umwandlung fähig erscheinen, wird der Verfasser im Fortgang dieser Schrift bestimmte Vergleichungen der Bodenrenten bei forstlicher und nichtforstlicher Benutzungsweise vornehmen.

6. Vom Standpunkt des größten Waldreinertrags wird nicht bestritten werden können, daß an Beständen von reicher Stammzahl und guten Stammformen ein höherer Werthzuwachs erzeugt wird, wenn sie so mäßig durchforstet werden, daß ein Unterbau die zu seiner Entwicklung nöthigen Bedingungen zunächst nicht genügend findet. Da jedoch das Princip des größten Waldreinertrags nicht auf den vorliegenden Bestand beschränkt zu werden braucht, vielmehr einer erweiterten Auffassung im Blick auf die Zukunft und in Bezug auf die nachhaltige Productionskraft des Bodens fähig erscheint, so kann aus dem thatsächlichen Nachweis der Leistungen der vorliegenden Bestände in dieser Hinsicht kein definitiver Schluß gezogen werden. Uebrigens bleibt es für die Auffassung der vorliegenden Frage und ihrer praktischen Bethätigung charakteristisch, daß der Unterbau der Eiche von derjenigen Staatsforstverwaltung, welche das Princip des größten Waldreinertrags am bestimmtesten zum Ausdruck gebracht hat, von Bayern, im größten Umfang ausgeführt worden ist. Nicht das Streben, Nutzungen, die der Zukunft gehören, in die Gegenwart zu ziehen, sondern vielmehr das Streben, Bestände möglichst lange für die Zukunft aufzubewahren, hat die Maßregel des Unterbaues ins Leben gerufen.

Wie jede scharfe Kritik der Sache, gegen die sie gerichtet ist, zugute kommt, so wird auch Borggreve's Kritik eine solche Wirkung

auf den Eichenlichtungsbetrieb mit nachfolgendem Unterbau ausüben können. Sie wird nicht zu einer Beseitigung, wohl aber kann sie zu einer Beschränkung dieser Maßregel beitragen. Eine Beschränkung des Unterbaues, der in manchen Wirthschaften über das rechte Maß zur Anwendung gebracht ist, erscheint in der That angezeigt. Sie ist geboten erstens in Bezug auf den Standort: nur bessere Standorte sind in der Regel befähigt, die Bedingungen für einen genügenden Erfolg des Unterbaues zu gewährleisten. Eine Beschränkung desselben erscheint zweitens nöthig in Bezug auf die Beschaffenheit der Bestände, denen er zugute kommen soll: nur astreine Bestände, welche später gutes Schneideholz erwarten lassen, sind zum Unterbau und zu dem hohen Umtrieb, welchen er voraussetzt, geeignet. Kurzschäftige, ästige 2c. Bestände werden in der Regel vortheilhafter frühzeitig, in der Periode der Grubenholzerzeugung genutzt, verjüngt oder umgewandelt. Drittens ist der Unterbau da überflüssig, wo sich ein genügender, den Boden deckender Unterwuchs auf natürlichem Wege gebildet hat oder voraussichtlich bilden wird. Und viertens wird man aus den Nachtheilen, welche sich durch den Abschluß der Luft und der Wärme vom Boden für die Eiche ergeben können, eine Beschränkung der Dichtigkeit des Unterbaues ableiten und auf diese Weise der Concurrenz in der Ausnutzung der Bodenkraft, die er der Eiche unter Umständen macht, von vornherein entgegentreten.

III. Die Ausführung der Lichtung und des Unterbaues.

Bei der Ausführung des Unterbaues kommt insbesondere das Alter der zu unterbauenden Bestände, die Art der Hiebe, die Holzart, welche zum Unterbau verwendet wird und die Art der Cultur in Betracht.

Bezüglich des Alters wird die Regel allgemeine Geltung behaupten, daß bis zu einer gewissen Stammhöhe zur Zeit des Unterbaues Astreinheit hergestellt sein soll. Unterstellt man gemäß den Ausführungen im § 90, daß bei Erziehung im Schluß die Stämme bis $^1/_3$ ihrer ganzen Höhe sich von Aesten völlig gereinigt haben, daß aber der Astreinigungsproceß auch nach dem Unterbau noch fortdauert, daß ferner auf gutem Boden mindestens 10 m astfreie Stücke erzeugt werden sollen, so würde man den Unterbau bei einer Bestandeshöhe von etwa 16—20 m einzulegen haben. Dies führt auf gutem Standort zu einem Alter von etwa 40—60 Jahren. Zugleich entspricht dieses Alter der weitern Forderung, daß der Boden noch nicht in stärkerm Grade verunkrautet sein soll, sodaß die Cultur leicht und billig auszuführen ist.

Hinsichtlich der Art der Hauungen gilt, entgegen den diesbezüglichen Unterstellungen von Borggreve, die Regel, daß alle Bestandesveränderungen allmählich bewirkt werden sollen. Vorbereitet wird die Lockerung und Umlichtung der Kronen durch mehrere Durchforstungen. Die Lichtungen selbst erfolgen nicht in einmaligen, den Schluß plötzlich und stark unterbrechenden, sondern in mehrfachen, von Jahrzehnt zu Jahrzehnt sich wiederholenden Hieben. Daß der bei noch geschlossenem Stande ausgeführte Unterbau sich unter diesen Verhältnissen sehr langsam entwickelt, braucht den Gang der Hiebe nicht zu beeinflussen. Da die Kronen von im Schluß erzogenen Eichen sich lange Zeit hindurch fortgesetzt zu erweitern vermögen, so muß auch die Stammzahl dementsprechend fortgesetzt vermindert werden. Auch über das in dieser Hinsicht durch die räumlichen Beziehungen von Krone und Stammzahl Gebotene hinaus können die Hiebe fortgesetzt werden, die sich dann besonders auf die Entnahme kranker, schlechtwüchsiger, beschädigter Stämme zu erstrecken haben. Das im § 94 begründete Princip allmählicher, von Jahrzehnt zu Jahrzehnt fortgesetzter Stammzahlabnahme unter Erhaltung einer gewissen Kreisflächensumme kann am besten im unterbauten Bestande Anwendung finden, etwa mit der Beschränkung, daß die Hauungen in dem Alter, in dem der Unterbau vom Einschlag und Herausschaffen der Eichen am meisten zu leiden hat (etwa vom 15.—30. Jahr) ausgesetzt werden. Uebrigens ist in dieser Hinsicht zu bemerken, daß die Schäden, welche durch das Fällen verursacht werden, an einem Bestand, der unterständig bleiben soll, weniger zu berücksichtigen sind, als an einem solchen, der später herrschend werden soll, und daß das Ausbringen selbst starker Stämme wenig schadet, wenn die Cultur in der unten angegebenen Weise mit etwa 2 m weitem Abstand der Saatstreifen ꝛc. bewirkt wird.

Für den Unterbau der Eiche bleibt die Buche die wichtigste Holzart und zwar in einem Grade, daß man alle allgemeinen Erörterungen an sie anknüpfen kann. Ein treffliches, auf natürlichem Wege sich oft einstellendes Unterholz ist ferner die Hainbuche, die in dieser Hinsicht um so mehr Bedeutung hat, als sie in ihren Ansprüchen an den Boden mit der Eiche übereinstimmt und als sie sich häufig leicht und kostenlos einfindet. Im Gebiet der Weißtanne kann auch diese Holzart wegen der Leichtigkeit ihres Anfliegens und der Aehnlichkeit ihrer Standortsbedingungen für den Unterbau willkommen erscheinen, während die Fichte, wie in allen andern so auch in der vorliegenden Richtung wegen ihrer klimatischen Anforderungen (in denen sie sich von der sonst ähnlichen Tanne unterscheidet) und

physiologischen Eigenschaften und Ansprüche als Begleiterin für die Eiche nicht geeignet ist.

Als Methode des Unterbaues ist zunächst die natürliche Verjüngung zu erwähnen. Sie kann, wo sie herbeizuführen ist, als die beste Art der Bodendeckung in Mischbeständen von Eiche und Buche, in denen die letztere vorherrschend geblieben ist, angesehen werden. Durch den Aushieb der Buche in den Jahren der Buchmast wird in der Regel, da der Boden hier sehr gut vorbereitet ist, eine Verjüngung erzielt, die unter solchen Umständen, auch wenn sie nur horstweise eintritt, genügenden Bodenschutz gewährt. Uebrigens ist ein horstweiser Stand, sofern nicht Standortsverschiedenheiten vorliegen, beim Bodenschutzholze so wenig absichtlich zu erstreben, wie bei andern Bestandesbildungen. Regel bleibt vielmehr auch für den Unterbau, daß die Bestände gleichmäßig unterbaut werden. Da beim Unterbau aber ein geschlossener Stand gar nicht erstrebt wird, ein dichter Abschluß des Bodens vielmehr für den Zuwachs der Eiche nachtheilig wirkt, so wird ein weiter Verband, z. B. ein solcher in Reihen mit etwa 2 m Abstand, die Regel zu bilden haben. Die Cultur erfolgt beim Unterbau durch Saat oder durch Pflanzung mit schwachem Material.

Indem man den Unterbau der Eiche in der angegebenen Weise ausführt, wird zugleich denjenigen Einwänden der Boden entzogen, welche Borggreve gegen denselben geltend gemacht hat. Differenzen gegen die Anschauung dieses Schriftstellers bleiben bei der angegebenen Beschränkung und Ausführung nur bezüglich der Wirkung bestehen, die der Unterbau auf den Boden ausübt. Und in dieser Hinsicht werden die praktischen Forstwirthe, ohne daß zahlenmäßige Nachweise vorliegen (die der Natur der Sache nach in streng beweisender Form nicht erbracht werden können), der Ansicht bleiben, daß der Bodendeckung durch Unterbau vor einem aus Gräsern, Kräutern und Sträuchern bestehenden Ueberzug in der Regel der Vorzug gebührt.

IV. Die Wirkung des Unterbaues auf den Zuwachs.

1. Massenzuwachs.

Im § 83 sind so reichliche Zuwachsuntersuchungen mitgetheilt, daß der Verfasser an dieser Stelle weiter darauf einzugehen nicht für erforderlich hält. Im Allgemeinen ergeben die angestellten Untersuchungen in Uebereinstimmung mit den Vermuthungen, die man nach den Grundbedingungen der Zuwachsbildung a priori zu ziehen geneigt ist, daß der Unterbau an sich eine Steigerung des Zuwachses

der Eiche zunächst nicht hervorruft. Es geht vielmehr aus den angestellten Untersuchungen hervor, daß bei plötzlicher Lichtung ohne vorherigen Unterbau in den meisten Fällen eine stärkere Zunahme der Jahrringe erfolgt, als in den mit Unterbau versehenen Beständen. Da der Unterbau selbst Bodennährstoffe beansprucht und da durch ihn der Humusgehalt des Bodens erhöht wird, so kann dies Verhältniß auch nicht im Geringsten überraschen. Dagegen bleibt eben durch die Anhäufung von Humus die Möglichkeit, diesen später wieder für die Holzerzeugung nutzbar zu machen, den spätern Zuwachs wieder zu beleben, während die Rückstände einer Vegetation von Gräsern und krautartigen Gewächsen zunächst diesen wieder zugute kommen. Einen Schluß auf die nachhaltige Zuwachsleistung kann man deshalb aus dem zeitweisen Nachstehen der unterbauten Bestände gegenüber den nicht unterbauten nicht ziehen.

Im Allgemeinen hat der Verfasser bei Begründung der Theorie, Eichenstämme mit gleichen Jahrringen zu erziehen und die Kreisflächensummen, wenn Schaftreinheit hergestellt ist, nicht mehr wachsen zu lassen, Bestände, die unterbaut sind, bezw. die ähnliche Entwicklungsbedingungen wie absichtlich unterbaute gehabt haben, vor Augen gehabt. Diese Theorie führt für regelmäßige Bestände zu der Folgerung, daß, sobald der Höhenwuchs nicht wesentlich mehr zunimmt, der Massenzuwachs in dem Verhältniß, wie die Durchmesser zunehmen, sich vermindert. Das nationalökonomisch nicht zu rechtfertigende Deficit im Zuwachs, welches hiernach selbst für ganz normale Bestände nach den physiologisch-mathematischen Bestimmungsgründen eintritt, wird durch den Zuwachs des Unterstandes ergänzt. Dies erscheint für die meisten concreten Bestände noch nothwendiger als für normale, weil auch in den besten Beständen Lücken vorhanden sind, die den Zuwachs des Hauptbestandes herabdrücken und die nur durch das Wachsthum des Unterstandes zur Holzerzeugung beitragen.

2. Werthzuwachs.

Auch hinsichtlich des Verlaufs des Werthzuwachses unterbauter Eichen kann auf die früher im § 86 mitgetheilten Untersuchungen Bezug genommen werden. Die anhaltende Werthzunahme, zu welcher die Eiche fähig ist, erfolgt am bestimmtesten an Stämmen, die unter Bedingungen erwachsen sind, die denen, die beim Unterbau hergestellt werden sollen, sehr ähnlich sind. Holzkäufer und Holzverkäufer sind darüber nicht im Zweifel, daß die Eiche im Buchengrundbestand die höchsten Werthe erreicht, die in der Forstwirthschaft überhaupt erzielt werden können.

§ 92.

Stammzahlen, Abstandszahlen, Wachsraum, Kreisflächen.

I. Die Beziehungen zwischen Stammzahl, Abstand, Kreisfläche und Wachsraum im Allgemeinen.

Der Gang des Massen- und Werthzuwachses regelmäßig erwachsener Hochwaldbestände wird nächst der Güte des Standorts durch die Zahl der Stämme bestimmt, die in den verschiedenen Altersstufen in den Beständen erhalten werden. Um die Bedeutung der Stammzahl für Zuwachs und Ertrag möglichst bestimmt hervorzuheben, kann der Grundflächenzuwachs durch das Product von Stammzahl, Umfang und Jahrringbreite ausgedrückt werden. Für einen gegebenen Bestand von einem bestimmten Alter sind die genannten Elemente sämmtlich feste Größen. Auch die Durchmesser und die Anzahl der auf die Maßeinheit entfallenden Jahrringe können nach der Vielheit der vorkommenden Stämme dargestellt oder aber auf den mit der mittlern Kreisfläche und mit dem mittlern Kreisflächenzuwachs behafteten Stamm zurückgeführt werden. Im Laufe der Bestandesentwicklung ändern sich aber die genannten Factoren entweder sämmtlich oder doch theilweise; sie tragen, zeitlich aufgefaßt, alle einen variabeln Charakter. Bleibt die Stammzahl unverändert, so wird die Jahrringbreite fortgesetzt kleiner. Aendert sich dagegen die Stammzahl, so wird jene in einer dieser Aenderung entgegengesetzten Richtung beeinflußt. Und zwar wird man innerhalb gewisser, von den Extremen der Bestandesüberfüllung und des weiten Abstandes fern bleibenden Schranken, also innerhalb derjenigen Grenzen, die die Praxis in der Regel einzuhalten hat, für den Stand des vollen Schlusses, des gelockerten Schlusses und des mäßig unterbrochenen Kronenschirmes annehmen dürfen, daß die Aenderung der Jahrringbreite in einem gewissen Verhältniß zur Stammzahl erfolgt, so daß, wenn diese auf $^3/_4$ vermindert wird, die Jahrringbreite gegenüber einem Bestande mit voller Stammzahl im ungefähren Verhältniß von 4 zu 3 größer wird. Soll nun, wie es an andern Stellen dieser Schrift begründet ist, Holz von gleichmäßigem Gefüge erzeugt werden, so ist eine stetige, der Zunahme der Krone und des Durchmessers entsprechende Stammzahlverminderung eine nothwendige Bedingung.

Um die Beziehungen von Stammzahl, Durchmesser und Kreisfläche darzustellen, ist das Verhältniß des Kronenraumes zur Stammgrundfläche in Brusthöhe der geeignetste Maßstab.

Die Summe des Wachsraumes aller Stämme eines geschlossenen Bestandes in horizontaler Projection ist gleich der Fläche, die der ganze Bestand einnimmt. Wird, wie es für alle mathematischen Beziehungen des Baumwuchses am einfachsten und richtigsten ist, angenommen, daß die Kronen rund sind und daß sie sich nur mit ihren Umfängen berühren, so bildet im geschlossenen oder gleichmäßig schwach gelichteten Bestand das Quadrat der Durchmesser der Krone den Wachsraum der Stämme. Das Verhältniß zwischen dem Durchmesser der Krone, k, zum Stammdurchmesser in Brusthöhe, d, wird im Nachstehenden (vgl. § 22) als „Abstandszahl", $= s$, das Verhältniß des Quadrates des Kronendurchmessers zum Quadrat des Stammdurchmessers wird als „Wachsraumzahl", $= s^2$, bezeichnet.

Die Wachsraumzahl drückt den relativen Wachsraum aus, d. h. den Raum, welcher den Stämmen im Verhältniß zu ihrer Grundfläche gegeben ist. Das Product der Wachsraumzahl mit dem Quadrat des Durchmessers in Brusthöhe bezeichnet dagegen den absoluten Wachsraum. Es ist klar, daß dieser letztere mit dem Alter fortgesetzt zunehmen muß. Ob dagegen der relative Wachsraum mit dem Alter größer oder kleiner werden soll, ist eine Frage, die für die Grade der Durchforstungen und Lichtungen von großem Einfluß ist und die ihren Abschluß noch lange nicht finden wird.

Um das Verhältniß von k zu d für regelmäßige Bestände in zahlenmäßiger Form darzustellen, erscheint es am einfachsten und richtigsten, ihm den mit der mittlern Kreisfläche behafteten Stamm (bezw. wenn Klassen gebildet werden, eine Mehrheit von solchen) zu Grunde zu legen. Indem man die von dem Stamm der mittlern Kreisfläche bezüglichen Verhältnisse auf Bestände überträgt, erhält man einen Normalbestand im Sinne des § 9 dieser Schrift, auf den in dieser Richtung noch fernerhin Bezug genommen wird.

Sind die Abstands- und Wachsraumzahlen, die ein Bestand haben soll, bestimmt, so läßt sich auch die dafür erforderliche Kreisflächensumme G nachweisen. Sie ist $= (f : s^2) \cdot \frac{\pi}{4}$. Und ebenso sind aus einer gegebenen Kreisflächensumme die Abstands- und Wachsraumzahlen normaler Stämme unmittelbar abzuleiten.

Das Verhältniß zwischen Kronen- und Stammdurchmesser ist bereits im § 22 dieser Schrift einer ausführlichen Erörterung unterzogen worden. Was dort allgemein und in Bezug auf die Buche gesagt ist, darf im Wesentlichen auch auf die Eiche angewendet werden. Insbesondere gilt auch hier der in der Natur der Sache liegende

und durch Beobachtung und Erfahrung bestätigte Satz, daß die Abstandszahlen um so größer sind, je freiern Wachsraum die Stämme im Laufe ihrer Entwicklung gehabt haben. Bei der Vielseitigkeit der Wachsthumsbedingungen der Eiche liegen die thatsächlich vorkommenden Abstands- und Wachsraumzahlen in verhältnißmäßig weiten Grenzen. Die große Ausdehnungsfähigkeit der Eichenkronen auf Hutwaldungen und in Mittelwaldbeständen tritt schon dem oberflächlichen Blick entgegen. In stammreich gehaltenen, nicht durchforsteten Eichenbeständen finden sich dagegen eine Menge Stämme, die so eingeengt sind, daß eine eigentliche Krone überhaupt nicht vorhanden ist. Die Hartig'schen Stämme Nr. IV und V aus dem 90jährigen Forstort Eichhain[1]) enthalten nur 0,4% Reisholz und gar kein Ast- und Knüppelholz. Sie haben daher auch nur eine fast verschwindend kleine Krone.

Für die forstwirthschaftlichen Maßregeln, insbesondere für die Stärke, den Beginn und die Wiederholung von Durchforstungen und Lichtungen ist es von Wichtigkeit, zu beurtheilen, ob und in welchem Verhältniß die Abstands- und Wachsraumzahlen mit zunehmendem Alter steigen, gleichbleiben oder abnehmen sollen. Geht man von der ersten Jugend der Bestände aus, so ist zunächst klar, daß der relative Wachsraum abnehmen, die Kreisfläche zunehmen muß. Die Kreisflächensumme in Brusthöhe beginnt mit minimalen Beträgen; zunächst ist eine solche gar nicht vorhanden. Ihre Bildung erfolgt in Formen und Mengen, die sich zum Nachweis durch Messung nicht wohl eignen; auch ist eine Messung für die Zwecke, zu denen gewöhnlich Holzmassenaufnahmen stattfinden, unnöthig. Auf der andern Seite erfolgt auch in hohem Alter mit Nothwendigkeit eine Abnahme der Wachsraumzahlen. Wenn die Kronen ihre Erweiterungsfähigkeit verloren haben, während sich alljährlich noch neue Zuwachsringe bilden, wird das Verhältniß von Kronen- und Stammdurchmesser kleiner. In der langen Zeit, die zwischen diesen Extremen liegt, in denjenigen Altersstufen, die für Durchforstungen und Lichtungen ausschließlich in Betracht kommen, liegt für die Abnahme des relativen Wachsraumes eine naturgesetzliche Ursache jedoch nicht vor. Die Veränderungen im Wachsraum, welche im Wege der Durchforstung und Lichtung herbeigeführt werden, sind nicht von physiologischen, sondern von ökonomischen Ursachen abhängig; sie werden durch dieselben Verhältnisse bestimmt, welche für den Gang des Werthzuwachses maßgebend sind. Für Erfahrungstafeln, welche für die Eiche mit dem Alter fortgesetzt

1) Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift 1893, Heft 17, S. 268.

steigende Kreisflächensummen angeben, kann daher auch nicht der Anspruch, daß sie allgemeinere Gültigkeit besitzen sollen, erhoben werden.

II. Untersuchungen über den Wachsraum der Eiche.

Zur mathematischen Begründung der Durchforstungs- und Lichtungsgrade der Eiche werden nachstehend die Ergebnisse der Kreisflächenaufnahme einiger charakteristischen regelmäßigen Bestände mitgetheilt, die den in den Paragraphen 81 bis 83 genannten Wirthschaftsgebieten sowie der norddeutschen Ebene angehören.

1. Wirthschaftsgebiet: Lothringen.

Für die aus früherm Mittelwald hervorgegangenen Eichenhochwaldungen Lothringens sind die Untersuchungen der Kreisflächensummen und des Kreisflächenzuwachses, die Carl[1]) ausgeführt hat, von allgemeinem Interesse. Die Resultate derselben sind folgende:

Fläche Nr.	Vor der Durchforstung vorhandene		Durch die Durchforstung 1888 entnommene		Nach der Durchforstung vorhandene		1895 vorhandene Stammgrundfläche	Flächenzuwachs in 7 Jahren		Stärke des Mittelstammes
	Stammzahl	Stammgrundfläche qm	Stammzahl	Stammgrundfläche qm	Stammzahl	Stammgrundfläche qm	qm	im Ganzen qm	in Procenten	m
1	968	24,890	164	2,304	804	22,586	24,832	2,246	1,35	0,198
2	816	25,160	120	2,152	696	23,008	25,984	2,976	1,77	0,218
3	944	26,928	244	4,076	700	22,858	25,368	2,510	1,49	0,215
4	836	24,652	232	4,499	604	20,184	24,012	3,828	2,48	0,225
5	672	23,840	152	3,300	520	20,540	25,188	4,648	2,90	0,248

Trotzdem die Kreisflächensumme aller Flächen keine hohe ist, ergiebt sich hiernach, daß der Zuwachs in denjenigen Beständen am größten gewesen ist, die am stärksten durchforstet sind, in denen die Stammgrundfläche am stärksten vermindert ist. Bei Folgerungen, die hieraus abgeleitet werden, wird jedoch, wie an anderer Stelle dieser Schrift begründet ist,[2]) der Umstand nicht außer Acht gelassen werden dürfen, daß bei der kräftigern Durchforstung der Humus des Bodens rascher zersetzt wird und daß das Verhältniß der Jahrringbreite in den verschiedenen Stammhöhen durch den Grad der Durchforstung

1) „Kann Eichenhochwald-Wirthschaft ꝛc.", Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1895, Sonderabdruck, S. 33.

2) Vgl. Band III, S. 67.

eine, wenn auch unbedeutende Aenderung erfährt, sodaß jene Ergebnisse, wenn sie auch ein gewichtiges Moment zu Gunsten starker Durchforstungen enthalten, in dem Verhältniß der genannten Zahlen als beweisfähig nicht angesehen werden können.

2. Wirthschaftsgebiet: Pfälzer Wald.

Für das in seinen Beständen interessante, wirthschaftlich hochbedeutsame Wirthschaftsgebiet des Pfälzer Waldes wird hier nur auf die Mittheilung der Kreisflächen und Stammzahlen des im § 83 aufgeführten Bestandes, District 2a des Forstamtes Fischbach, Bezug genommen. Er ist der regelmäßigste Alteichenbestand, den der Verfasser gesehen hat und kann für die Erziehung guter Eichenschneidehölzer als Muster angesehen werden. Nach den Ergebnissen der bei Anfertigung des Wirthschaftsplanes bewirkten Bestandesaufnahme, die dem Verfasser vom Herrn Forstrath Fromm in Speyer mitgetheilt wurden, betrug die Stammzahl p. ha 134, die Kreisfläche 19,6 qm, die Abstandszahl 19,5, der Wachsraum, bezogen auf den Stamm der mittlern Kreisfläche = 380 d^2. Wird nun auch eine als normal zu bezeichnende Kreisflächensumme schon deshalb höher sein, weil einige Theile des 17 ha großen Bestandes weniger Eichen enthalten, als einer gleichmäßigen Bestandesstellung entspricht, so würde eine solche Differenz doch nur wenige Quadratmeter betragen können. Auch in Zukunft wird die Kreisflächensumme keinen hohen Betrag erreichen. Bei einem Zuwachs von 1,5—1% steigt die Kreisflächensumme in 20 Jahren um etwa 5 qm. Durch den Aushieb zurückgebliebener und schadhafter Stämme wird aber diese Zunahme voraussichtlich zum größern Theil wieder aufgehoben, sodaß höchst wahrscheinlich bis zum Endhieb die Kreisflächensumme nicht über 25 qm ansteigen wird.

3. Wirthschaftsgebiet: Spessart.

Die Alteichen des Spessart kommen in so unregelmäßigen Mischungsverhältnissen vor, daß ein Nachweis ihrer Stammzahlen und Kreisflächen p. ha keinen praktischen Werth hat.

Für die Stammzahlen und Grundflächen der Heisterbestände ist eine Mittheilung R. Hartig's von Interesse, wonach eine im Jahre 1860 flüchtig aufgenommene Probefläche 52 qm Stammgrundfläche in Brusthöhe p. ha ergeben hat. Seitdem sind diese Bestände durchforstet und unterbaut worden. Ihre Stammzahl und Kreisflächensumme, sowie diejenigen einiger anderen Bestände des Spessart werden nachstehend mitgetheilt:

a) Bayerische Reviere.[1])

Laufende Nr.	Ortsbezeichnung	Bestand	Alter	Stammzahl	Kreisflächensumme qm	Des Mittelstammes Kreisfläche qm	Des Mittelstammes Durchmesser cm	Wachsraumzahl	Abstandszahl
I	Forstamt Rohrbrunn, Forstort Geyersberg	In dichtem Stand ohne Durchforstung erwachsen	246	213	35,7	0,168	46	220	14,8
II	Forstamt Rothenbuch, Forstort Weißestein	Geschlossen erwachsen, mit 46jähr. Buchen-Unterstand; 6 Jahre nach kräftiger Durchforstung	98	609	30,0	0,049	25	262	16,2
III	Daselbst	Wie vor, mit 40jährigem Buchen-Unterstand; vor der Durchforstung	92	940	34,7	0,037	22	226	15,0
IV	Forstamt Rohrbrunn, Forstort Eichhain	Mit gleich alten Buchen in horst- und gruppenweiser Mischung	90	649	21,6	0,033	21	364	19,1
V	Forstamt Rothenbuch, Forstort Bauersacker	Mit 5jährigen Buchen unterbaut	48	1640	20,3	0,012	13	388	19,7
VI	Forstamt Rohrbrunn, Forstort Rohrbuch	Großer Horst, von gleich alten Buchen umgeben	33	5950	17,2	0,003	6	457	21,4

b) Preußische Reviere.

Laufende Nr.	Ortsbezeichnung	Bestand	Alter	Stammzahl	Durchmesser cm	Kreisflächensumme qm	Des Mittelstammes Kreisfläche qm	Des Mittelstammes Durchmesser cm	Wachsraumzahl	Abstandszahl
I	Oberförsterei Kassel, Kreis Gelnhausen District 128	Mit 40jährigem Buchen-Unterstand	90	453	18—43	27,2	0,060	28	288	17,0
II	daselbst	Desgleichen	90	487	19—41	27,5	0,056	27	286	16,9

1) Nach R. Hartig, Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift 1893, Heft 7, S. 253. 257. 260, Heft 8, S. 292.

4. Wirthschaftsgebiet: Nassau.

Aufnahmen, die in den § 81—83 aufgeführten und einigen anderen Beständen der Oberförstereien Weilburg und Merenberg gemacht wurden (auf lehmigem Boden guter Bonität in 200 bis 300 m Meereshöhe), ergaben p. ha folgende Stammzahlen, Kreisflächensummen, Abstands- und Wachsraumzahlen:

Laufende Nr.	Ortsbezeichnung	Bestand	Alter Jahre	Stammzahl	Kreisflächensumme qm	Des Mittelstammes Kreisfläche qm	Des Mittelstammes Durchmesser cm	Abstandszahl	Wachsraumzahl
I	Oberförsterei Weilburg, District 12 des Gemeindewaldes von Bermbach	Aus Saat und Naturverjüngung, in dichtem Stand erwachsen, nach der ersten Durchforstung	30	15700	22,7	0,0014	4,3	18,6	346
II	Daselbst	Desgleichen	36	10900	28,9	0,0027	5,8	16,5	297
III	Oberförsterei Weilburg, District 24 des Gemeindewaldes von Cubach	Wie vor, nach der zweiten Durchforstung	41	2476	22,6	0,0091	10,8	18,6	348
IV	Oberförsterei Merenberg, District 4 des Gemeindewaldes von Heckholzhausen	Saat	35	3676	23,0	0,0063	8,9	18,5	341
V	Oberförsterei Weilburg, District 3 des Gemeindewaldes von Selters	Mit Weichholzbeimischung erwachsen; vor 12 Jahren nach kräftiger Durchforstung unterbaut	67	508	22,9	0,045	24,0	18,5	343
VI	Oberförsterei Weilburg, District 30 des Gemeindewaldes von Cubach	Geschlossen erwachsen; vor 9 Jahren nach kräftiger Durchforstung unterbaut	75	516	21,5	0,042	23,0	19,1	365
VII	Oberförsterei Merenberg, District 6 des Gemeindewaldes von Allendorf	Im Schluß erwachsen; 1885 nach kräftiger Durchforstung unterbaut	75	588	23,4	0,040	22,5	18,3	336

Laufende Nr.	Ortsbezeichnung	Bestand	Alter Jahre	Stammzahl	Kreisflächensumme qm	Des Mittelstammes Kreisfläche qm	Des Mittelstammes Durchmesser cm	Abstandszahl	Wachsraumzahl
VIII	Oberförsterei Weilburg, District 52 des Staatswaldes	Mit gleich ei	85	294	22,7	0,077	31,4	18,6	346
		alten Buchen bu	85	180	9,7	0,054	26,2	.	.
		in Einzelmischung		474	32,4	0,068	29,5	15,6	242
IX	Daselbst	Nach starker ei	85	212	18,2	0,086	33,1	20,8	432
		Durch- bu	85	152	6,8	0,045	23,9	.	.
		forstung		364	25,0	0,069	29,6	17,7	314
X	Oberförsterei Weilburg, District 58 des Staatswaldes	Oberbäume aus früherm Mittelwald	120	118	14,9	0,126	40,1	23,0	527

5. Wirthschaftsgebiet: Oberförsterei Dedensen bei Hannover.

Für einzelne charakteristische Bestände der durch gute Eichenwirthschaft ausgezeichneten Oberförsterei Dedensen bei Hannover, die von Kraft[1]) zum Nachweis des Antheils der einzelnen Stammklassen an der Stammgrundfläche benutzt sind, berechnen sich Stammzahlen, Durchmesser, Abstands- und Wachsraumzahlen nach den dem Verfasser an Ort und Stelle mitgetheilten Angaben wie folgt:

Ortsbezeichnung	Bestand	Alter	Stammzahl	Kreisflächensumme qm	Des Mittelstammes Kreisfläche in Brusthöhe qm	Des Mittelstammes Durchmesser in Brusthöhe cm	Abstandszahl	Wachsraumzahl
Oberförsterei Dedensen, Abth. 25b	Pflanzbestand, einige Jahre nach kräftiger Durchforstung	40—50	670	20,2	0,03	20	19,7	389
Daſ.	Saatbestand, w. v.	30—35	1360	15,6	0,012	12	22,5	503
Daſ. 22b	W. v.	52	980	22,7	0,023	17	18,6	346
Daſ. 25d	W. v.	50—60	800	29,6	0,037	22	16,3	265

III. Folgerungen.

Sind nun auch in den mitgetheilten Nachweisen über Stammzahlen, Kreisflächen und Abstandszahlen manche Besonderheiten ent-

1) Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben, S. 25, Nr. 1 bis 4.

halten, die einer Verallgemeinerung im strengen zahlenmäßigen Sinne entgegenstehen, so sind die aus ihnen hervorgehenden Resultate doch so charakteristisch und in den wesentlichsten Richtungen so übereinstimmend, daß man den Kern, der darin enthalten ist, als allgemeines Princip für die Behandlung der Eiche ansehen darf.

Zunächst lassen die gefundenen Zahlen erkennen, daß bei dichter Bestandesbegründung (Saat und Naturverjüngung), wenn keine besonderen Wuchshemmungen eintreten, schon in frühem Alter eine verhältnißmäßig hohe Stammgrundfläche hergestellt ist. Die 30jährigen Saatbestände der Oberförsterei Weilburg weisen schon mit 30 Jahren 22,7 qm, mit 36 Jahren 28 qm Kreisfläche auf. Ein Gleiches ergiebt sich auch für die Saatbestände des Spessart und andere, wenn man die Stämmchen, die etwa auf 10 qm stehen, einer Berechnung ihrer Kreisflächen würdigt. Meist finden die Aufnahmen der jüngeren Bestände wegen der Unbequemlichkeit des Kluppens erst statt, wenn stärkere Durchforstungen vorausgegangen sind, sodaß Stammzahlen und Kreisfläche erheblich geringer sind, als mit Einbeziehung der zurückgebliebenen eingeengten Stämmchen.

Vergleicht man die Eiche bezüglich ihrer Wachsraum- und Abstandszahlen mit anderen Holzarten, so ergiebt sich, daß diese Factoren bei ihr unter den wichtigeren, reine Bestände bildenden Holzarten am größten sind. Die Eiche ist diejenige Holzart, welche zur Erlangung ihrer wirthschaftlichen Zwecke den größten Wachsraum nöthig hat. Stellt man sie in dieser Hinsicht mit der Buche in Parallele, so ergeben sich in allen Altersstufen starke Unterschiede. Rob. Hartig[1]) giebt für den Spessart einige diesbezügliche Angaben. Nach diesen betragen:

Im Alter von	33	48	66	98	Jahren
die Stammzahlen der Eiche . . .	5950	1640	1241	609	
„ „ „ Buche . .	7400	3000	1500	830	
die Stammgrundflächen der Eiche	17,23	20,36	23,3	30,7	qm
„ „ „ Buche	22,5	29,2	34,2	39,1	„

Für das Forstamt Starnberg bei München giebt Hartig die Stammzahl im Alter von 45 Jahren bei der Eiche zu 2675, bei der Buche zu 6000 an; für 68jährige Bestände bei der Eiche zu 962, bei der Buche zu 1800; die Stammgrundflächen für die Eiche zu 24 bezw. 22,1 — für die Buche zu 25 bezw. 30,7 qm. Aehnliches ergiebt sich für alle Wirthschaftsgebiete und für alle Altersstufen mit den durch die Standortsverhältnisse und durch die wirthschaftliche Behandlung bedingten Modificationen.

---

1) Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1894, Heft 12, S. 510.

Die wichtigsten Folgerungen, welche aus thatsächlichen Untersuchungen charakteristischer Bestände in der vorliegenden Hinsicht gezogen werden können, betreffen die Frage, ob und wie der relative Wachsraum von einer zur andern Durchforstung verändert werden, ob die Kreisflächensumme gleichbleiben, steigen oder abnehmen soll. Die hohen Kreisflächensummen, welche sich unter gewissen Umständen auf gutem natürlichem Eichenboden ausbilden, haben immer sowohl in physiologischer als auch in ökonomischer Hinsicht Mängel im Gefolge. Die Heisterbestände des Spessart sind in dieser Beziehung höchst charakteristisch. Das Ansteigen ihrer Kreisflächensumme auf 50 qm hat zur Folge gehabt, daß die Durchmesser außerordentlich schwach geblieben sind. Die Stämme haben im Durchschnitt Stärken von 40—50 cm, die bei gehöriger rechtzeitiger Lichtung ein Jahrhundert früher hätten erreicht werden können. Die Wahrnehmung dieses Sachverhalts hat in der Spessarter Wirthschaft dahin geführt, daß jetzt die Stammgrundflächen rechtzeitig vermindert werden. In dem bekannten Forstort Weißenstein des Forstamts Rothenbuch ist die Kreisflächensumme von 34 qm im 92jährigen Alter auf 30 qm im 98jährigen Alter reducirt worden. In anderen Beständen (vergl. die Nachweisung II 3ª) ist eine noch stärkere Abnahme eingetreten. Die vergleichsfähigen preußischen Spessartreviere (Oberförsterei Kassel, District 128 u. a.) enthalten im 90. Jahre noch 27 qm Kreisfläche. In den Beständen des Regierungsbezirks Wiesbaden hält sich auch bei guter Beschaffenheit der Bestände auf gutem Boden die Kreisflächensumme zwischen 22 und 28 qm. Ebenso auch in den mit Buche gemischten Beständen. In dem Bestande District 52 der Oberförsterei Weilburg mit 32 qm Stammgrundfläche wurde im Winter 1897 ein Hieb eingelegt, der dieselbe um 7,4 qm verminderte. Sobald sie sich nach 10 Jahren um etwa 5 qm erhöht hat, wird voraussichtlich wieder eine Reduction erfolgen. Aehnliches ergeben auch die angeführten Bestände der Oberförsterei Dedensen bei Hannover. Wenn aber die praktischen Forstwirthe in Lothringen, im Spessart, in der Pfalz, in Nassau und Hannover hinsichtlich der Stammgrundfläche zu Resultaten gelangen, die im Wesentlichen mit einander völlig übereinstimmen, wenn ferner die besten Vorbilder von Althölzern, die es für die Erziehung der Eiche giebt, ein ganz ähnliches Verhalten zeigen, so ist man schon a priori zu der Vermuthung berechtigt, daß diesen thatsächlichen Maßnahmen auch ein allgemein gültiges und richtiges Princip zu Grunde liegt. Man wird dies für die Eiche in der von Gustav Wagener allgemein ausgesprochenen These präcisiren dürfen, daß die Kreisflächensumme regelmäßiger Hoch-

waldungen, wenn sie einen gewissen Grad erreicht hat, nicht mehr zunehmen soll.

Wie hoch die Kreisflächensumme in den einzelnen Standortsgebieten ansteigen darf, wird zwar allgemein in bestimmten Zahlen nicht angegeben werden dürfen und können. Die Güte des Bodens, des Klimas, die Entwicklungsbedingungen, das Wirthschaftsprincip sind dabei von Einfluß. Je besser der Standort, um so kleiner ist der zur Erzielung gewisser Stammstärken erforderliche Wachsraum; das Princip des Bodenreinertrags führt zu früheren und stärkeren Eingriffen in die Kreisflächensumme der Bestände als die Waldreinertragstheorie. Immerhin aber geben die wenigen hier mitgetheilten Zahlen gewisse Normen ab, die man der Ausführung der Durchforstungen und Lichtungen und der Verständigung über diese Fragen zu Grunde legen kann. Auch auf den besten Bonitäten wird eine größere Stammgrundfläche als 30 qm nicht erhalten werden dürfen, wenn man den Forderungen der Bodenreinertragstheorie genügen will. Für die als gut bezeichneten Standorte kann vom Standpunkt dieser Theorie eine Grundfläche von 25 qm als ungefährer Maßstab der Bestandesdichte vom Stangenholzalter ab angesehen werden. Auf geringen Böden wird die Kreisfläche schon durch die Qualität der Stämme noch weiter herabgedrückt.

Für die Ausführung der Durchforstungen führt eine consequente Anwendung der im Vorstehenden ausgesprochenen Regel in Uebereinstimmung mit der in § 90 ausgeführten, auf den Kronenansatz begründeten Durchforstungstheorie zu der praktischen Folgerung, daß diese Hiebe nach stattgehabter Läuterung zunächst mäßig geführt werden, bis mit der Herstellung einer Schaftreinheit auf etwa 10 m zugleich die Kreisfläche, welche als das ungefähre Maximum angesehen wird, erreicht ist. Alsdann aber müssen die Durchforstungen kräftiger geführt werden. Es muß so viel Kreisfläche als in den Durchforstungsintervallen zuwächst, genutzt werden. Dasselbe Princip findet auch auf die Art und den Grad der Lichtung Anwendung, abgesehen von gewissen Perioden, in denen aus Gründen der Waldpflege, mit Rücksicht auf die Schonung des Unterbaues, die Nutzungen zu beschränken sind. Allgemein geht aber aus den vorstehenden Gedanken und den Ergebnissen, die ihnen zu Grunde liegen, hervor, daß der Betrieb der Durchforstungen und Lichtungen sich nicht in starken Sprüngen bewegen, sondern daß er einen allmählichen Charakter tragen, daß die Stammzahlverminderung früh beginnen und bis kurz vor den Endhieben stetig fortgesetzt werden soll.

§ 93.

Massenzuwachs und Nutzung.

I. Schwierigkeit des Nachweises des Massenzuwachses und Beschränkung seiner wirthschaftlichen Bedeutung.

Ueber den Massenzuwachs der Eiche ist, obwohl er in jeder geordneten Wirthschaft die Quelle und den Maßstab der nachhaltigen Nutzung bildet, in den Paragraphen 81—83 nichts Besonderes bemerkt worden. Es ist aber klar, daß er von dem Höhen- und Stärkezuwachs, der dort behandelt wurde, unmittelbar abhängig ist. Hat man den Höhen- und Stärkezuwachs für die Vertreter der verschiedenen Stammklassen eines Bestandes ermittelt, so läßt sich auch der Massenzuwachs zahlenmäßig darstellen.

Im Allgemeinen sind auf den zeitlichen Verlauf des Zuwachses der Eiche im Hochwaldbetrieb dieselben physiologischen Bestimmungsgründe von Einfluß, die an anderen Stellen dieser Schrift für andere Holzarten hervorgehoben worden sind. Daß der Zuwachs der Eiche in der ersten Jugend ein geringer ist, daß er mit der Entwicklung der Vegetationsorgane und der vollständigern Ausnutzung des Boden- und Luftraums zunimmt, daß in der Abnahme des Holzes an Reis, Rinde und Splint ein zuwachssteigerndes Moment enthalten ist, daß dagegen in dem Nachlassen des Höhenwachsthums, der frühzeitigen Lichtstellung, der Entstehung lebender Bodenüberzüge und der Fructification Ursachen eines negativen Einflusses auf den Massenzuwachs der Eiche liegen, ist die Folge allgemeiner, für alle Holzarten gültigen Wachsthumsgesetze. Einer Darstellung der Resultate dieser chemisch-physiologischen Einflüsse in der präcisen Form einer nach Standortsklassen geordneten Ertragstafel mit genau abgestuften Zuwachs- und Massenangaben stellen sich jedoch bei der Eiche größere Schwierigkeiten entgegen, als bei allen anderen wirthschaftlich bedeutenden Holzarten. Zunächst macht sich in dieser Beziehung schon der große Einfluß der Entwicklungsbedingungen geltend. Die Störungen im Jugendwuchse durch anhaltende Beschirmung, durch Frost, Wildverbiß, Insekten ꝛc., die Fähigkeit der Eiche, nach langem Stillstand des Wachsthums sich zu erholen, sowie die durch Begründung und Erziehung bewirkten Unterschiede im Wachsraum haben auf den Zuwachsgang der Bestände fortgesetzt Einfluß. Auch abgesehen hiervon ist die Thatsache von praktischer Bedeutung, daß die Eiche in Beständen von regelmäßiger Altersabstufung, wie sie zum Nachweis einer realen Ertragstafel nothwendig ist, nur selten vorkommt.

Und die Anwendbarkeit von Ertragstafeln, die auf der Grundlage der zur Zeit vorliegenden Bestände aufgestellt sind, wird fast in noch höherm Grade als es bei Fichte, Tanne, Kiefer und Buche der Fall ist, durch den Umstand beschränkt, daß die Grade der Bestandesdichte, denen die Tafeln Ausdruck geben, vielfach nicht diejenigen sind, welche für die zukünftige Erziehung der Eiche maßgebend sein sollen. Ferner ist in der vorliegenden Richtung zu bemerken, daß in den meisten Waldungen Deutschlands die Eiche in der Mischung mit der Buche erwachsen ist und daß sie auch in Zukunft in dieser Mischung erzogen werden soll. Im Mischbestande wird aber der Gang des Zuwachses durch die Läuterungen, welche die vorwüchsige Buche entfernen, und durch die Durchforstungen, welche eine gleiche Tendenz üben, in einem Grade beeinflußt, daß man von Ertragstafeln in präciser zahlenmäßiger Form, die regelmäßigen Beständen entnommen sind, selten Anwendung machen kann.

Vergleicht man die Eiche mit der Buche in der vorliegenden Richtung, so wird jede auch ganz oberflächliche Untersuchung der beiderseitigen Massenerzeugung zu dem Resultate führen, daß sie gegen diese, entsprechend ihrer geringern Stammzahl und Kreisfläche, auch unter Standortsverhältnissen, die als für beide Holzarten annähernd gleiche anzusehen sind, immer zurücksteht. Die Massen sind nur in der Jugend ziemlich gleich. Vom 30.—40 Jahre aber ist die Buche wegen ihres anhaltenden Höhenwuchses und wegen ihrer Fähigkeit, den Boden vollständiger auszunutzen und die Concurrenz der Standortsgewächse nicht aufkommen zu lassen, der Eiche in der Holzmassenerzeugung fortgesetzt überlegen.

Wird der Nachweis des Massenzuwachses der Eiche in einer für die Praxis brauchbaren Form durch die genannten Umstände in hohem Maße erschwert, so verdient auch hervorgehoben zu werden, daß ein solcher für die Forstwirthschaft weniger Bedeutung besitzt, als unter der Herrschaft der Idee der größten Holzmasse, deren Einfluß bis in die Gegenwart reicht, angenommen wird. Wie ungenügend die ausschließliche oder vorwiegende Untersuchung der die Masse betreffenden Verhältnisse für den Fortschritt der Forstwissenschaft ist, kann bei keiner Holzart besser erkannt und nachgewiesen werden, als bei der Eiche. Die wichtigsten wirthschaftlichen Maßregeln, insbesondere die Art der Bestandesbegründung, der Grad und die Art der Durchforstung, sowie die Zeit der Hiebsreife werden durch ökonomische Momente, durch die Forderung der Astreinheit und einer gewissen Stammstärke so bestimmt vorgeschrieben, daß man in dieser Beziehung einen weitern Regulator nicht nöthig hat. Indem man

die Bestände voll begründet und so durchforstet, daß sie astrein erwachsen und stärkezuwachsfähig bleiben, kann man die Ueberzeugung haben, daß dabei auch diejenigen Massen erzeugt werden, welche nach den Standortsverhältnissen hervorgebracht werden können. Es wird zum Theil in den genannten Umständen eine genügende Erklärung dafür gefunden werden, daß die Eiche trotz ihrer allgemein anerkannten wirthschaftlichen Bedeutung in der Form von Ertrags- und Zuwachstafeln von keiner Seite bearbeitet worden ist. Und wie die Verhältnisse in Deutschland liegen, wird in dieser Richtung auch in absehbarer Zeit eine Aenderung nicht zu erwarten sein.

II. Begründung der Abnahme des laufenden Zuwachses nach Jahrringen und Kreisflächensummen.

Um den Zuwachs der Bestände mit Hervorhebung der Factoren, die ihn zusammensetzen, darzustellen, kann man ihn für vollbestandene Flächen in der allgemeinen Form

$$\frac{f}{d^2 s^2} \cdot \frac{1}{n} \cdot d\pi \cdot h$$

ausdrücken, worin f die Fläche, d den Durchmesser, s das Verhältniß des Durchmessers der Krone zu dem des Stammes, n die Anzahl der Jahrringe der mittlern Stammkreisfläche, die auf 1 cm entfallen, h die der gemessenen Kreisfläche entsprechende Höhe bedeuten. Werden, wie es am stehenden Holze geschieht, die Durchmesser in Brusthöhe gemessen, so tritt an die Stelle der Höhe die Richthöhe, das Product von Höhe und Formzahl. Wird nun nach § 92 unterstellt, daß der relative Wachsraum der Stämme während der Perioden, die in Bezug auf den mathematischen Nachweis des Zuwachses am wichtigsten sind, annähernd gleichbleibt, so ist $f : s^2$ eine feste Größe. Der Zuwachs in obiger Formel, die einfacher in der Form

$$\frac{f}{s^2} \cdot \frac{1}{n \cdot d} \cdot \pi \cdot h$$

ausgedrückt werden kann, ist alsdann direct von der Breite der Jahrringe $= \frac{1}{n}$, von der Stärke des Durchmessers und der Höhe bezw. Richthöhe abhängig. Wird nun eine Behandlung der Bestände angestrebt, bei welcher die Jahrringbreiten möglichst gleichbleiben, und von den geringfügigen Unterschieden der Formzahlen abgesehen, so steht nach dieser Formel der laufende Zuwachs im geraden Verhältniß zur Jahrringbreite und zur Höhe, dagegen im umgekehrten zum Durchmesser. Zeigen Jahrringbreite und Stammstärken Ab-

weichungen von der vorstehend angenommenen regelmäßigen Abstufung, so ändert sich zwar die Regelmäßigkeit der Zuwachsmassenbeträge. Die wesentlichste Folgerung der genannten Formel, daß der Zuwachs in einem directen Verhältniß zur Höhe, in einem umgekehrten zum Durchmesser steht, wird aber immer bestehen bleiben.

Nach der obigen Formel kann man den zeitlichen Verlauf des Zuwachses in einem bestimmten zahlenmäßigen Verhältniß darstellen. Beträgt z. B. — vgl. die Beispiele in den Paragraphen 80 und 81 —

Im Alter von .	60	80	100	120	140	160	Jahren
die Höhe . . .	20	24	27	28	29	29	m
der Durchmesser	15	20	25	30	35	40	cm,

und wird der Zuwachs im 60. Jahre $= Z$ gesetzt, so ergeben sich für die nachbenannten Alter folgende Zuwachsbeträge:

Alter. .	80	100	120	140	160 Jahre
Zuwachs	$Z \cdot \frac{24}{20} \cdot \frac{15}{20}$,	$Z \cdot \frac{27}{24} \cdot \frac{20}{25}$,	$Z \cdot \frac{28}{27} \cdot \frac{25}{30}$,	$Z \cdot \frac{29}{28} \cdot \frac{30}{35}$,	$Z \cdot \frac{35}{40}$
	$\frac{9}{10} = 0{,}9\,Z$	$\frac{8}{10} = 0{,}8\,Z$	$\frac{7}{10} = 0{,}7\,Z$	$\frac{6}{10} = 0{,}6\,Z$	$= 0{,}5\,Z.$

Hiernach würde der Zuwachs bei Zugrundelegung obiger Formel einen ganz gleichmäßig abnehmenden Verlauf zeigen.

Wenn man die hier entwickelte Theorie des Zuwachsganges auch nicht mit rechnungsmäßiger Bestimmtheit auf concrete Bestände, die gerade bei der Eiche viel Unregelmäßigkeiten zeigen, anwenden kann, so wird doch gegen den allgemeinen Grundgedanken, der darin zum Ausdruck kommt, kaum etwas einzuwenden sein. Die Abnahme des Zuwachses beim Ansteigen des Durchmessers erhält ihre mathematische Begründung in dem Umstand, daß der Umfang der Stämme, an die sich der Zuwachs anlegt, mit der Zunahme des Alters im einfachen Verhältniß der Durchmesser zunimmt, wogegen die Stammzahlen, wenn das Verhältniß der Kronen- zum Stammdurchmesser in Brusthöhe unverändert bleibt, im quadratischen Verhältniß der Durchmesser sich vermindern. Ein wesentlicher Fehler in dem dargelegten Gedankengang könnte nur dadurch nachgewiesen werden, daß entweder auch bei Zunahme der Kreisflächensumme die Jahrringbreite unverändert bliebe, oder aber daß die Jahrringe bei gleichbleibender Kreisflächensumme breiter würden. Thatsächlich finden sich aber für diese beiden Möglichkeiten in den vorliegenden Beständen keine Belege. Prüfungen an concreten Beständen werden viel häufiger dahin führen, daß die Jahrringbreite trotz des Gleichbleibens der Kreisflächensumme geringer wird, oder daß sie stärkere Abnahme zeigt, als der Zu-

nahme der Kreisflächensumme entspricht, was eine noch stärkere Zuwachsabnahme, als sie oben dargestellt ist, nach sich zieht.

Die starke Abnahme des Massenzuwachses, wie sie in den vorstehenden Zahlen dargestellt wurde, ist, wie bereits im § 91 hervorgehoben wurde, eine der wesentlichsten Ursachen, aus denen die Erziehung der Eiche in reinen Beständen bei hohem Umtrieb als wirthschaftlich unzulässig erscheint. In einem Culturstaat kann auf die zulässige Ausnutzung der Bodenkraft nicht verzichtet werden. Wenn, wie es hier — cfr. § 9 — unterstellt wird und wie es in der modernen Wirthschaft meist Regel ist, Holzzucht der ausschließliche Zweck der Bodenbenutzung ist, so kann eine Erziehung der Bestände, in deren Wesen es liegt, daß von dem im Boden liegenden natürlichen Productionsfonds kein ausgiebiger Gebrauch gemacht wird, den ökonomischen Anforderungen, die an die Forstwirthschaft gestellt werden müssen, nicht genügen. Zu einer Beschränkung des Zuwachses liegt bei der Eiche um so weniger Veranlassung vor, als der Verbrauch einer gewissen Zuwachsmenge an Bodennährstoffen mit zunehmendem Alter geringer wird, da der Gehalt ihres Holzes an Splint, Rinde und Reisholz, welche am meisten Bodennährstoffe enthalten, fortgesetzt abnimmt. Das Deficit der Zuwachserzeugung, welches mit der Erziehung der Eiche in hohem Umtrieb verbunden ist, kann nach den Regeln der Forstwirthschaft nur dadurch beseitigt werden, daß sie im Wege des Unterbaues durch andere, die Bodenkraft vollständiger ausnutzende Holzarten ergänzt wird.

III. Der Gang des Massenzuwachses nach den Ergebnissen von Stammanalysen.

Zu einem Urtheil über den Verlauf des Massenzuwachses kann man auch gelangen, indem man durch die Untersuchung von Modellstämmen die Durchmesser und den Kreisflächenzuwachs in verschiedener Stammhöhe ermittelt, hieraus die Massenzuwachsprocente ableitet und das Resultat von den Vertretern der einzelnen Stammklassen auf Bestände überträgt. Als diejenige Stammhöhe, deren Zuwachs dem Massenzuwachs des Baumes am ersten entspricht, ist eine solche in 0,3—0,5 der Baumhöhe[1]) anzunehmen. In der Praxis wird

1) Näheres hierüber wird bei der Fichte, die für alle mathematischen Beziehungen des Baumkörpers am besten geeignet ist, gebracht werden. Vgl. dazu Th. Nördlinger, „Zuwachs und Zuwachsprocent", Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1884, Augustheft.

man die oberen Flächen der Schneidestücke, welche nach der im § 90 begründeten Durchforstungstheorie bei der Eiche in $^1/_3$ der Baumhöhe liegen sollen, als die dem Massenzuwachs des ganzen Baumes ungefähr entsprechenden ansehen dürfen. Wird die Formel $p = 400 : n \cdot d$ für den Kreisflächenzuwachs unterstellt, so ist die Constante für den Massenzuwachs bei der Eiche, entsprechend ihrem Höhenwuchs in der Jugend, bis zum 40jährigen Alter auf 600, für das Stangenholzalter, wenn der Höhenwuchs auf die Hälfte des seitherigen Durchschnitts zurückgeht, auf etwa 500, für das angehende Baumalter, wenn der Höhenzuwachs auf $^1/_4$ zurückgegangen ist, auf 450 zu erhöhen. Berechnungen des Zuwachses, die für einige der im § 81 aufgeführten Stämme vorgenommen wurden, führten zu folgenden Resultaten:

Oberförsterei Salmünster, Spessart: 200—240jährige Eichen (s. S. 29).

Durchmesser (d), Zahl der Jahrringe auf 1 cm (n), Kreisflächenzuwachsprocent (p)	Stamm Nr.	Höhe der Querschnitte m	Alter des Baumes 40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
d	II	0	19	31,6	41	51	58	64	69,4	75,0	79,4	82,4	.
n		.	3,5	3,5	4,1	4,7	6,2	7,0	7,3	8,0	10,8	13,3	.
p		.	6,0	3,6	2,4	1,7	1,1	0,9	0,8	0,7	0,5	0,4	.
d		12	.	.	9,6	17,2	24,6	30,6	35,4	40,2	45,8	49,8	.
n		12	.	.	4,7	5,2	6,0	7,4	8,3	7,7	8,3	10,0	.
p		12	.	.	8,9	4,5	2,7	1,8	1,4	1,3	1,1	0,8	.
d	VI	6	10,6	21,2	26,6	31,8	36	39,8	43,0	46,8	51	.	.
n		.	3,8	4,9	7,3	8,5	10	10,3	10,3	10,0	9,5	.	.
p			9,9	3,8	2,1	1,5	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	.	.
d	VII	10	.	8,8	14,8	17	23	26,8	30,8	39,8	38	40,8	44,4
n		.	.	5,4	7,8	9,8	10,3	10,3	10,3	11,4	13,3	12,5	11,1
p		.	.	8,4	3,5	2,1	1,7	1,5	1,3	1,0	0,8	0,8	0,8
d		20	.	.	.	7	11	15,2	19,2	23,4	27,8	31,6	35,8
n		.	.	.	.	7,3	9,8	9,8	9,8	9,3	9,8	10,0	9,5
p		.	.	.	.	7,8	3,7	2,7	2,1	1,8	1,5	1,3	1,2

Das Massenzuwachsprocent kann hiernach eingeschätzt werden auf:

Alter	60	80	100	120	140	160	180	200	220	Jahre
	4,5	3	2	1,6	1,3	1,1	1	0,9	0,8	Procent.

Forstamt Eppenbrunn, Pfälzer Wald: 180—200jährige Eichen mit 70jährigem Buchenunterstand (s. S. 65).

	Stamm Nr.	Höhe der Querschnitte m	Alter der Stämme 40	60	80	100	120	140	160	180	200
d	I	0	13,6	21,6	30,4	40,2	53,4	66,2	78,6	87,2	91,6
n		.	4,5	4,7	4	3,9	3,3	2,6	4,2	6,5	10,0
p		.	6,5	3,9	3,3	2,6	2,3	2,3	1,2	0,7	0,4
d	II	0	8,8	16,8	24,2	33,0	39,2	43,0	49,4	54,8	58,2
n		.	6,1	5,6	5,7	4,5	9,5	8,7	6,1	8,0	10,0
p		.	7,5	4,3	2,9	2,7	1,1	1,1	1,3	0,9	0,7
d	III	0	8,0	16,0	23,8	34,4	43,4	51,0	57,0	62,2	.
n		.	6,7	4,7	4,4	4,1	4,8	5,6	7,4	8,7	.
p		.	7,5	5,3	3,8	2,8	1,9	1,4	1,0	0,7	.

Das Massenzuwachsprocent beträgt hiernach etwa:

Alter	40	60	80	100	120	140	160	180	200 Jahre
	7	4,5	3,5	2,8	2	1,6	1,3	0,9	0,6 Procent.

Forstamt Rothenbuch, Spessart: 400jährige Eichen, von Buchen verschiedener Altersstufen umgeben (s. S. 35).

	Stamm Nr.	Höhe der Querschnitte m	Alter der Stämme (abgerundet) 50	100	150	200	250	300	350	400
d	III	8,4	14	20	28	38	45,6	51,6	57,6	64,6
n		.	10	14,3	11,1	11,4	14,7	16,7	15,4	14,3
p		.	2,9	1,4	1,3	0,9	0,6	0,5	0,5	0,4
d	V	3,6	14	24	33	42	51	63	71	80
n		.	8,3	10,5	11,1	11,1	9,5	10,0	11,8	11,1
p		.	3,4	1,6	1,1	0,9	0,8	0,6	0,5	0,5
d	VII	4,6	13	24	34	42	50	58	65	72
n		.	8,3	9,5	11,1	12,5	12,5	12,7	14,3	14,3
p		.	3,7	1,8	1,1	0,8	0,6	0,5	0,4	0,4

Das Massenzuwachsprocent ist hiernach etwa folgendes:

Alter	50	100	150	200	250	300	350	400 Jahre
	4	2	1,4	1	0,8	0,6	0,5	0,4 Procent.

Forstamt Rohrbrunn, Spessart: 250jährige Eichen, in gedrängtem Schluß erwachsen (s. S. 43 ff.).

	Stamm Nr.	Höhe der Querschnitte m	Baumalter (abgerundet)				
			50	100	150	200	250
d	II	0	11	18	25	31	36,4
n		.	11,1	14,3	15,6	17,5	18,5
p		.	2,9	1,6	1,0	0,7	0,6
d	V	12	13	26	37	48	58
n		.	7,7	8,3	9,1	9,5	10,0
p		.	4,0	1,9	1,3	0,9	0,7
d	VIII	0	12	20	26	32	39
n		.	10,0	14,3	16,7	15,4	14,3
p		.	3,3	1,4	0,9	0,8	0,7
d	XII	0	12	22	29	35	40,6
n		.	9,1	11,8	15,4	17,2	17,9
p		.	3,7	1,5	0,9	0,7	0,6

Der Massenzuwachs ist hiernach einzuschätzen:

im Alter von	50	100	150	200	250 Jahren
auf	4,5	2	1,0	0,8	0,6 Procent.

Oberförsterei Kassel, Spessart: 90jährige Eichen mit 40jährigem Buchenunterbau (s. S. 46 ff.).

	Stamm Nr.	Höhe der Querschnitte m	Alter der Stämme					
			40	50	60	70	80	90
d	I	8,5	10,0	15,6	19,0	22,6	25,4	28,2
n		.	3,8	4,4	5,7	6,3	7,1	7,1
p		.	10,5	5,8	3,7	2,8	2,2	2,0
d	II	8,7	10,0	13,8	15,8	18,4	21,8	24,8
n		.	4,1	6,9	8,7	6,7	6,3	6,7
p		.	9,1	4,2	2,9	3,2	2,9	2,4
d	V	7,5	14,2	18,0	21,4	24,0	26,2	28,2
n		.	3,4	5,6	6,9	8,3	9,5	10,0
p		.	8,3	3,9	2,7	2,0	1,6	1,4

Der Massenzuwachs hat hiernach etwa betragen:

Alter	40	50	60	70	80	90 Jahre
	8	5	3,5	2,8	2,4	2 Procent.

Oberförsterei Weilburg, Gemeindewald von Cubach: 140- bis 170jährige Eichen, aus früherm Mittelwald erwachsen (s. S. 38).

	Stamm Nr.	Höhe der Querschnitte m	Alter der Stämme						
			40	60	80	100	120	140	160
d	I	5,4	20	36	50	61	70	77,6	.
n		.	2,1	2,9	3,1	4,0	5,0	5,6	.
p		.	9,5	3,8	2,6	1,8	1,1	0,9	.
d	III	6,6	14	24	32	38,6	44,4	50,2	54,6
n		.	3,3	5,0	5,4	6,7	6,5	8,0	10,0
p		.	8,7	3,3	2,3	1,6	1,4	1,0	0,7
d	V	7,2	19	38	58	70	79	87	92,2
n		.	2,1	2,1	2,5	3,6	5,0	5,9	9,1
p		.	10,0	5,0	2,8	1,6	1,0	0,8	0,5

Hiernach hat der Massenzuwachs etwa betragen:

im Alter von	40	60	80	100	120	140	160	Jahren
	10	5	3	1,8	1,2	0,9	0,6	Procent.

Oberförsterei Weilburg, District 52 des Staatswaldes: 85jährige Eichen mit gleichalten Buchen (s. S. 26 ff.).

	Stamm Nr.	Höhe der Querschnitte m	Baumalter						
			25	35	45	55	65	75	85
d	I	7	9,4	15,4	20,8	24,6	28,4	32,0	35,4
n		.	3,1	3,5	4,3	5,3	5,4	5,7	5,9
p		.	13,7	7,4	4,5	3,1	2,6	2,2	1,9
d		11	4,8	10,8	15,4	19,5	22,2	25,0	27,4
n		.	3,1	3,6	4,9	5,9	6,7	7,7	8,3
p		.	.	10,3	5,3	3,6	2,9	2,1	1,8
d	III	6	12	17	21	24,4	27	29,6	31,6
n		.	3,1	4,4	5,4	6,7	7,7	8,7	10,0
p		.	10,8	5,3	3,5	2,4	1,9	1,6	1,3
d		12	.	6,2	11,2	14,8	17,4	19,8	22
n		.	.	3,9	4,7	6,5	8,0	8,7	9,1
p		.	.	16,5	7,6	4,2	2,9	2,3	2,0
d	V	7,5	12	19,5	24,6	28	31	34	36,6
n		.	2,4	3,2	4,8	6,3	6,7	7,1	7,7
p		.	13,9	6,4	3,4	2,3	1,9	1,7	1,4
d	VIII	10	8	14	18,9	22	25,6	29,2	32,2
n		.	2,9	3,8	5,0	5,6	5,6	6,1	7,3
p		.	17,2	7,5	4,3	3,2	2,8	2,2	1,7

	Stamm Nr.	Höhe der Querschnitte m	Baumalter						
			25	35	45	55	65	75	85
d	X	8	5,6	9,2	13,2	16,4	19	21	22,4
n		.	4,7	5,3	5,6	6,9	8,7	11,8	14,3
p		.	15,2	8,2	5,4	3,5	2,4	1,6	1,3
d		10	.	9,6	13,6	16,6	18,8	21	22,4
n		.	.	4,7	5,7	7,7	9,1	11,1	14,3
p		.	.	8,9	5,2	3,1	2,3	1,7	1,3

Das Massenzuwachsprocent ist hiernach einzuschätzen auf:

Alter	25	35	45	55	65	75	85 Jahre
	15	7	4,5	3,5	2,5	2	1,5 Procent.

Oberförsterei Merenberg, District 53: 180—200jährige Eichen, mit 110jährigem Buchenunterstand (s. S. 63 ff.).

	Stamm Nr.	Höhe der Querschnitte m	Baumalter								
			40	60	80	100	120	140	160	180	200
d	I	0	17,6	28,2	41,8	50	59	66	71,8	76	79
n		.	3,5	3,3	3,7	4,7	5,0	6,3	8,0	11,1	13,3
p		.	6,5	4,3	2,6	1,7	1,4	1,0	0,7	0,5	0,4
d		5	.	16,6	23	29,4	35	42,6	46,8	51	54
n		.	.	4,9	6,3	6,7	6,1	6,8	9,5	11,1	13,3
p		.	.	4,9	2,5	2,0	1,9	1,4	0,9	0,7	0,6
d	III	0	22,8	29,2	42,8	48	58,4	66,6	73,4	80	85,2
n		.	5,3	4,0	2,8	3,1	4,3	5,3	6,0	6,8	7,7
p		.	3,3	3,4	3,3	2,7	1,6	1,1	0,9	0,7	0,6
d		6	13,4	19,4	29,6	40	47,6	53,8	59,6	65	68,8
n		.	5,2	4,9	3,9	4,4	5,8	6,7	7,1	8,7	10,5
p		.	5,7	4,2	3,5	2,3	1,5	1,1	1,0	0,7	0,6
d		12	.	11	18	25	31,8	38,8	46,4	51,4	56
n		.	.	6,5	5,7	5,8	5,8	5,5	6,3	8,3	8,7
p		.	.	5,6	3,9	2,8	2,2	1,9	1,4	0,9	0,8
d	V	0	21,2	29,8	39,4	49,8	61	69	76	82	86,2
n		.	3,6	4,4	4,0	3,7	4,2	5,3	6,2	7,8	9,5
p		.	5,0	3,1	2,5	2,2	1,6	1,1	0,9	0,6	0,5
d		6	15	23	29	35,6	43,8	49,2	55	59,6	63,4
n		.	3,5	5,7	6,1	5,4	5,9	7,1	7,7	9,5	10,5
p		.	7,6	3,1	2,3	2,1	1,6	1,2	0,9	0,7	0,6
d		11	.	11,6	18,4	26,4	34	40,9	46	50,8	55,4
n		.	.	4,3	5,4	5,1	5,7	6,7	7,7	8,5	8,7
p		.	.	8,0	4,0	2,9	2,1	1,5	1,1	0,9	0,8

Hieraus ergiebt sich ein Massenzuwachs von etwa:

Alter	40	60	80	100	120	140	160	180	200	Jahre
	6	4	3	2,3	1,8	1,4	1	0,9	0,8	Procent.

Oberförsterei Merenberg, District 43: 80jährige Eichen, nach 15jährigem Lichtstand (s. S. 53 ff.).

	Stamm Nr.	Höhe der Querschnitte m	Baumalter 30	40	50	60	70	80
d	VII	0	13,4	21,8	25,4	28,8	32,8	40,8
n		.	3,2	3,3	5,7	5,4	3,3	2,5
p		.	9,3	5,6	2,8	2,6	3,7	3,9
d		4	10,6	15,6	18,6	21,2	23,4	29,0
n		.	3,7	5,0	7,1	8,3	5,1	3,6
p		.	10,2	5,1	3,0	2,3	3,4	3,8
d		10	6,8	13,0	16,4	19,4	22,2	26,2
n		.	3,1	4,2	6,3	6,9	5,9	5,0
p		.	19,0	7,3	3,9	3,0	3,1	3,1
d	IX	0	19,4	23,4	26	28,2	30,8	36
n		.	5,0	6,1	8,3	8,3	5,1	3,8
p		.	4,1	2,8	1,9	1,8	2,5	2,9
d		4	12,6	17,2	20,4	22,6	24,6	27,8
n		.	4,0	5,1	7,4	9,5	7,7	6,3
p		.	7,9	4,6	2,6	1,9	2,1	2,3
d		10	.	6,6	11,2	14,2	17,6	20,6
n		.	.	3,9	4,2	6,3	6,3	6,7
p		.	.	15,5	8,5	4,5	3,6	2,9
d	XII	0	15,8	21,8	28,2	33,4	37,2	43,0
n		.	3,6	3,6	3,2	3,4	4,4	4,2
p		.	7,0	5,1	4,4	3,5	2,4	2,2
d		6	7,8	12,6	15,6	18	20,8	23,8
n		.	4,0	5,1	7,4	7,7	6,9	6,7
p		.	12,5	6,2	3,5	2,9	2,8	2,5
d		12	.	.	7,0	10,4	13,4	16,4
n		.	.	.	5,4	6,3	6,7	6,7
p		.	.	.	10,6	6,1	4,5	3,6

Hieraus ergiebt sich ein Massenzuwachs von:

Alter	30	40	50	60	70	80	Jahre
	10	6	5	4	3,5	3	Procent.

Oberförsterei Merenberg, District des Gemeindewaldes von Lahr: 45jährige Eichen nach 13jährigem Lichtstand (s. S. 53).

	Stamm Nr.	Höhe der Querschnitte m	Baumalter 25	35	45		Stamm Nr.	Höhe der Querschnitte m	Baumalter 25	35	45
d	II	0	26	36	45	d	X	0	17,6	27	39
n		.	1,8	2,0	2,1	n		.	2,7	2,3	1,9
p		.	8,5	5,6	4,3	p		.	8,4	6,4	5,4
d		6	13	22	28	d		4	8,6	16,2	22,8
n		.	2,2	2,1	2,7	n		.	3,7	3,2	2,9
p		.	14,0	8,7	5,3	p		.	12,6	7,7	6,0
d	VI	2	11,4	16,4	24						
n		.	3,2	4,2	3,2						
p		.	11,0	5,8	5,2						

Der Massenzuwachs beträgt hiernach:

Alter	25	35	45 Jahre
	12	8	6 Procent.

Vergleicht man die vorstehenden Zuwachsprocente unter einander, so tritt neben dem Unterschied, der sich nach dem Alter und der Höhe ergiebt, der Einfluß, welchen die Entwicklungsbedingungen ausüben, bestimmt hervor. Stämme, welche frühzeitig freigestellt sind, zeigen in jeder Hinsicht eine schnellere Entwicklung. Die Culmination des Kreisflächenzuwachses wird beschleunigt und die Abnahme desselben erfolgt rascher. Die im Schluß erzogenen Bestände zeigen zunächst eine geringere Kreisflächenzunahme. Dagegen tritt, wenn der Wachsraum stetig erweitert wird, ein weit allmählicheres Sinken des Kreisflächenzuwachsprocentes ein.

Ueberträgt man die für herrschende, aber im Schluß erwachsene Stammklassen gefundenen Zuwachsprocente auf ganze Bestände, so ergiebt sich unter Zugrundelegung der weiterhin begründeten Massen für vollbestandene Orte von normaler Beschaffenheit auf gutem Standort (II. Klasse) etwa nachfolgender Zuwachsverlauf:

Alter .	60	80	100	120	140	160	180 Jahre
Zuwachs	4	2,7	2	1,6	1,3	1,1	1 Procent
Masse .	280	320	360	400	440	480	480 fm
Zuwachs	9,2	8,6	7,2	6,4	5,7	5,3	4,8 „

IV. Die Vertheilung des Zuwachses auf Endhiebe und Vornutzungen. — Ertragstafeln.

Aus den thatsächlichen Ergebnissen der Wirthschaft läßt sich beim Eichenhochwaldbetrieb das Verhältniß der Vorerträge zu den

Endhieben nicht ableiten. Abgesehen von den großen Unregelmäßigkeiten, welche die jetzt vorliegenden Bestände meist zeigen, spricht gegen die Benutzung derartiger, der Wirthschaft entnommenen Zahlen der Umstand, daß häufig Nutzungen erfolgen, deren Zugehörigkeit zu den sog. Haupt- oder Vornutzungen nicht mit der erforderlichen Bestimmtheit nachzuweisen ist. Um eine allgemeine Regel der Vertheilung des Zuwachses auf Vorerträge und Enderträge zu finden, wird man auf die Factoren, von denen sie abhängt, auf den Höhenzuwachs, die Abstandszahlen und die Kreisflächenzunahme zurückgehen müssen.

Nach der im § 24 dieser Schrift entwickelten Theorie geht, wenn die Kreisflächensumme gleichbleibt und noch voller, dem Stärkezuwachs entsprechender Höhenwuchs stattfindet, ein Drittel des Zuwachses in den bleibenden Bestand über, zwei Drittel werden von der Durchforstung entnommen. Durch die Abnahme des Höhenwuchses wird der Antheil, welcher auf den bleibenden Bestand entfällt, geringer, während ein Ansteigen der Kreisflächensummen des bleibenden Bestandes einen entgegengesetzten Einfluß ausübt. Diese beiden das angegebene Verhältniß bedingenden positiven und negativen Elemente können sich gegenseitig derart ergänzen, daß ein Gleichbleiben in der Vertheilung des Zuwachses herbeigeführt wird.

Um die Vertheilung des Zuwachses auf Haupt- und Vorerträge in der einfachsten Form darzustellen und die Darstellung der Erträge auf die einfachsten Verhältnisse zu beschränken, wird nachstehend angenommen, daß bis etwa zum 30. oder 40. Jahre der volle Zuwachs in den bleibenden Bestand übergeht, daß alsdann zwei Drittel des laufenden Zuwachses von der Durchforstung entnommen werden und nur ein Drittel des Zuwachses in den bleibenden Bestand übergeht. Es entfallen alsdann:

a) auf die Enderträge $40\,Z + (u - 40) \times \frac{1}{3} Z$,

b) auf die Vorerträge $(u - 40) \times \frac{2}{3} Z$,

wobei Z die dem Standort entsprechende nachhaltige Productionsfähigkeit des Bodens, deren Maßstab der Durchschnittszuwachs ist, bedeutet.

Je höher die Umtriebszeit, um so größer ist hiernach der Antheil, der auf die Vorerträge entfällt. Für $u = 160$ ist

der Endertrag $40\,Z + 120 \times \frac{1}{3} Z = 80\,Z$,

der Vorertrag $120 \times \frac{2}{3} Z = 80\,Z$.

Für eine Bonität von 6 fm Zuwachs pro Jahr und ha würde sich für regelmäßige Vollbestände etwa folgende Scala der Bestandesmassenmehrung ergeben:

Alter	40	50	60	70	80	90	100 Jahre
Masse	240	260	280	300	320	340	360 fm
Alter	110	120	130	140	150	160	Jahre
Masse	380	400	420	440	460	480	fm,

während die Durchforstungen stetig 40 fm pr. ha und Jahrzehnt betragen. Die höheren und niederen Bonitäten zeigen hinsichtlich des Verhältnisses von Haupt- und Vornutzungen keine wesentlichen Verschiedenheiten. Nach den vorstehenden Zahlen würden die Erträge, welche die Vornutzungen ergeben, den Enderträgen gerade gleichkommen. Sieht man ab von den frühesten Nutzungen, die die Vorerträge noch höher ansteigen lassen würden, und zieht man ferner in Rücksicht, daß alle Unvollkommenheiten des Vollbestandes, die sich aus der Verzögerung der Verjüngungen, durch Calamitäten ꝛc. ergeben, stärker auf die Vornutzungen als auf die Haubarkeitserträge einwirken, so wird man anerkennen müssen, daß diese Verhältnißzahlen den thatsächlichen Ergebnissen der großen Wirthschaft nicht widersprechen. Am bestimmtesten ist eine der angegebenen annähernd entsprechende Höhe der Vorerträge in der neuesten Zeit aus der dänischen Forstwirthschaft nachgewiesen worden.[1]) Aber auch in Deutschland ergeben sich in allen größeren Eichenwirthschaften Bei-

1) Vgl. Metzger, Dänische Reisebilder, Mündener Forstliche Hefte, X, S. 75 ff. Nach der für das Revier Brahetrolleborg auf Fünen (mit gutem frischen Lehmboden) mitgetheilten Ertragstafel ergiebt der Endhieb im 120. Jahre 527 fm, während die Durchforstungsergebnisse im Ganzen 464 fm betragen. Die Vertheilung des Zuwachses, im Ganzen 8 fm pro Jahr und ha, auf die Enderträge und Vornutzungen ist folgende. Für den Hauptbestand beträgt:

In den Jahren . . .	20	40	60	80	96	120
die Kreisflächensumme	22,7	20,7	17,5	17,8	22,1	32,9 qm
die Masse	112	195	233	268	344	527 fm.

Die Durchforstungen entnehmen:

im Alter von . .	17—32	33—49	50—73	74—105 Jahren
	(6malige Durchforstung)	(4mal)	(4mal)	(4mal)
an Kreisfläche .	23,8	14,9	11	4,2 qm
„ Masse . . .	123	135	140	65 fm.

Das oben ausgesprochene Princip, daß die Kreisflächensummen vom Stangenholzalter ab nicht mehr zunehmen sollen, kommt hiernach in Dänemark im vollen Maße zur Anwendung. Die Kreisflächen zeigen hier sogar eine Abnahme von 25,5 qm im 26. bis zu 15,6 qm im 66. Jahre. Dementsprechend ergiebt sich als Differenz gegen die obige Ausführung, daß die Durchforstungserträge vom 20. bis 60. Jahre höher, später geringer sind, als einem Gleichbleiben der Stammgrundfläche entspricht. Die starken Nutzungen der frühen Jugend haben ihre Ursache in der großen Stammzahl, welche zufolge der intensiven dänischen Verjüngung herbeigeführt ist.

spiele, deren Resultate, wenn sie für längere Zeit stetig gebucht wären, mit jenen Verhältnißzahlen bezüglich des Wesentlichsten in Uebereinstimmung sich befinden würden.

V. Nutzung und Controle.

Als Maßstab für die Erträge, welche die Durchforstungen liefern, und die Massenmehrungen, welche mit zunehmendem Alter erfolgen, erscheint zunächst der laufende Zuwachs als die von der Natur gegebene Größe. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Nutzung in eine strenge zeitliche Beziehung zum Zuwachs nicht gesetzt werden kann, weil dieser nicht unmittelbar nachdem er sich gebildet hat, sondern erst später genutzt wird, weil es sich unter Umständen empfehlen kann, Material aus Gründen der Bestandespflege länger im Bestand zu erhalten, als der Steigerung des Massenzuwachses entspricht, sodaß die Zeit des stärksten Durchforstungsertrags mit derjenigen des stärksten Zuwachses nicht immer übereinstimmt. Für den jährlichen Betrieb der großen Wirthschaft (wie er in dieser Schrift unterstellt wird) muß der Durchschnittszuwachs als Maßstab der nachhaltigen Gesammtnutzung zu Grunde gelegt werden, mit dem die Summe des laufenden Zuwachses der einzelnen Altersstufen übereinstimmt, sodaß eine Differenz für die Wirthschaft im Ganzen in dieser Hinsicht nicht besteht. Auch vom forstlichen Standpunkt ist gegen die Benutzung des Durchschnittszuwachses als Maßstab der Nutzung um so weniger etwas geltend zu machen, als bei der Ertragsregelung von jeher die Auffassung Geltung gehabt hat, daß bei der Berechnung der Vorräthe die Bestände nicht nach ihrem jeweiligen Gehalt, sondern nach ihrem Haubarkeitsdurchschnittszuwachs zu veranschlagen seien. Für allgemeine forstwirthschaftliche und nationalökonomische Untersuchungen wird es häufig genügen, den Zuwachs als Ausdruck der nachhaltigen Erzeugungsfähigkeit des Waldbodens aufzufassen und ihn in seiner einfachsten Form (wie z. B. I Bonität = 8 fm, II Bonität = 6,5 fm u. s. w.) darzustellen.

Hinsichtlich der Controle der Nutzungen hat der Verfasser an anderen Stellen dieser Schrift seine Ansicht so bestimmt ausgesprochen, daß für die Eiche hier nichts Besonderes zu bemerken ist. Die Beschränkung der Materialcontrole auf die Enderträge ist, wenn ihre zeitweise Einführung auch zur Förderung des Durchforstungsbetriebs von günstigem Einfluß sein kann, auf die Dauer nicht haltbar. Maßstab der Nutzung und der Ertragsfähigkeit des Waldbodens ist vielmehr nur der Gesammtertrag. Volkswirthschaftliche, bodenstatische und forsttechnische Gründe führen in dieser

Richtung übereinstimmend zu den gleichen Resultaten. Für die volkswirthschaftlichen Aufgaben und Verhältnisse ist es ganz gleichgültig, ob die Nutzungen, welche aus dem Walde entnommen und der volkswirthschaftlichen Verwerthung zugeführt werden, in den Büchern der Wirthschaft als Haupt- oder als Vorerträge bezeichnet sind. Hinsichtlich der bodenstatischen Beziehungen fallen die Vornutzungen in der Regel stärker in die Wagschale, da sie im durchschnittlichen Festmeter mehr Rinde, Reis und Splint, mehr anorganische Bodennährstoffe enthalten. Und in Bezug auf die Ausführung der Hiebe und die Nachweisung ihrer Ergebnisse ist zu bemerken, daß Durchforstungen von Lichtungen weder begrifflich noch bei der concreten Ausführung so scharf von einander getrennt werden können, wie es erforderlich wäre, wenn man eine Trennung der Erträge consequent durchführen wollte. Nur solche Nutzungen, die lediglich den Charakter von Culturen tragen, dürften hierin eine Ausnahme machen.

§ 94.

Aufstellung der bestandesbildenden Elemente für den Normalzustand des Eichenhochwaldes als Grundlage und Ziel der forstlichen Statik.[1])

I. Bedeutung der Construction von Normalbeständen.

Wie die Waldertragsregelung mit der Aufstellung des Begriffs normaler Verhältnisse, insbesondere normaler Altersklassen, normaler Periodenflächen und Jahresschläge, normalen Vorrathes 2c. entstanden und durch Vergleichung der jeweilig vorliegenden mit solchen normalen

1) Der Ausdruck „Forstliche Statik" ist seither in dieser Schrift vermieden worden, zunächst wegen der Kritik, die ihm in der forstlichen Literatur zu Theil geworden ist. Es ist die Ansicht ausgesprochen worden, daß die Bezeichnung „Forstliche Statik" in dem von G. Heyer angewandten Sinne unzulässig sei, weil darunter die Beziehungen zwischen dem chemischen Gehalt des Bodens und dem Verbrauch der Culturgewächse an Bodennährstoffen verstanden werden müßten (vgl. Borggreve, Forstreinertragslehre, S. 14). Wie jedoch G. Heyer (Statik, S. 3) bereits begründet hat, liegt für die Forstwissenschaft keine Verbindlichkeit vor, den Ausdruck Statik im Sinne der Landwirthschaft anzuwenden. Logisch und sprachlich gestattet derselbe sowohl die chemische als die ökonomische Auffassung. Diese letztere ist aber für die positiven Maßregeln der Forstwirthschaft weit wichtiger, inhaltreicher und fruchtbarer als jene. Und es liegt daher um so mehr Veranlassung vor, an dem von Heyer aufgestellten Begriff festzuhalten, als die Statik im ökonomischen Sinne bereits von Hundeshagen in das System der Forstwissenschaft eingeführt gewesen ist und seither allgemeine Geltung behauptet hat.

Verhältnissen nicht nur in theoretischer, sondern auch in praktischer Richtung fortgebildet worden ist, so wird auch die forstliche Statik, deren wesentlichste Aufgabe in der Abwägung der Productionskosten und ihrer Erfolge, in dem Nachweis der erstrebenswerthen Bestandesdichte, Durchforstungsgrade, Materialvorräthe und Umtriebszeiten besteht, durch die Aufstellung des Begriffs normaler Bestände und das Bestreben, sie zu erreichen, eine wesentliche und nachhaltige Förderung erfahren können. Zwar liegen hier wie überall die Ideale jenseits der Erfahrung und außerhalb der concreten Wirklichkeit. Ideale, normale Zustände sind, so lange die Welt besteht, niemals erreicht worden und können so, wie sie aufgestellt werden und dem geistigen Auge vorschweben, niemals erreicht werden. Aber wie der Idealismus, auch wenn er Unerreichbares hinstellt, auf allen Gebieten des geistigen Lebens: Religion, Kunst, Recht, Wissenschaft eine Macht ist, die den Dingen der Wirklichkeit erst rechtes Leben und Entwicklungsfähigkeit verleiht, so kann auch das wirthschaftliche Leben nur gefördert werden, wenn für seine Gestaltung gewisse Normen aufgestellt werden, auch wenn man eine völlige Erreichbarkeit normaler Zustände von vornherein für unmöglich hält. Und in der Forstwirthschaft wird man auf normale Verhältnisse zurückzugehen um so mehr Veranlassung haben, als den wirklichen Beständen, welche als Muster der Erziehung dienen können, immer viel concrete Eigenthümlichkeiten anhaften, sodaß sie wohl für ein örtlich und zeitlich beschränktes Gebiet das Erstrebenswerthe darstellen, selten aber den Charakter von Normalbeständen in allgemeinem Sinne, wie sie die Literatur füglich zur Grundlage nehmen muß, besitzen können.

Die wichtigsten Factoren, welche die Bestandesbildung bestimmen, sind Höhen- und Stärkezuwachs, Wachsraum und Stammzahlen, Massen- und Werthzunahme.

II. Normale Entwicklung des Einzelstammes.

1. Normaler Höhenwuchs.

Auf den Gang des Höhenwuchses kann durch wirthschaftliche Maßregeln unter allen Factoren des Bestandeslebens am wenigsten eingewirkt werden. Derselbe wird zwar durch die Bestandespflege und die Erweiterung des Wachsraumes beeinflußt; aber doch nicht in einer so bestimmten und nachhaltigen Weise, daß man ihn zu den wirthschaftlichen Maßregeln in eine bestimmte Beziehung setzen könnte. Im regelmäßigen Hochwaldbetrieb ist er cet. par. eine Folge der Standortsverhältnisse. Nach den im § 80 niedergelegten

Nachweisen ist für gute Standorte die Höhenzunahme, wenn sie bis zum 40. Jahre = 1 gesetzt wird, etwa folgende:

Alter	40	60	80	100	120	140	160	180 Jahre
Höhenzunahme	1	0,7	0,5	0,4		0,3		0,2.

2. Normaler Stärkezuwachs.

Auf den Stärkezuwachs läßt sich durch die Maßregeln der Durchforstung und Lichtung viel bestimmter einwirken. Auch kann dieser Einfluß durch Stammsectionen leichter in zahlenmäßiger Form nachgewiesen werden. Es muß deshalb auch eine Norm, die für den Stärkezuwachs aufgestellt wird, bestimmtere Folgen für die wirthschaftlichen Maßregeln nach sich ziehen, als dies bezüglich des normalen Höhenwuchses der Fall sein kann. Nun ergeben sich zwar für die Stärkezunahme der Eiche, wie die im § 81 aufgeführten Beispiele ersehen lassen, je nach den Entwicklungsbedingungen große Unregelmäßigkeiten und Ungleichheiten. Bis zu einem gewissen Grade sind auch diese von den physiologischen Gesetzen der Stammbildung abhängig. Zur Zeit der lebhaftesten Wachsthumsenergie ist die Fähigkeit, breite Ringe anzulegen, am größten, und im hohen Alter nimmt sie unter allen Umständen ab. Aber aus den thatsächlich vorkommenden Unterschieden der Jahrringbreiten der Eiche kann nicht gefolgert werden, daß diese auf Ursachen beruhen, die für die Wirthschaft bindende Gesetzeskraft besitzen. Die Natur legt der menschlichen Thätigkeit hier so wenig Fesseln an, wie auf anderen, nicht rein mechanischen Gebieten. Es kann vielmehr kaum einem Zweifel unterliegen, daß die Wirthschaft die Aufgabe hat, bis zu einem gewissen Grade der natürlichen Tendenz der Ungleichmäßigkeit des Stärkezuwachses entgegenzutreten. Soll astreines Holz erzogen werden, so darf die natürliche Fähigkeit der Eiche, in der Jugend breite Jahrringe anzulegen, nicht voll zur Geltung kommen; sie muß beschränkt werden, da Breitringigkeit in der Jugend mit der Erstarkung und Erhaltung der unteren Aeste verbunden ist. Andererseits wird es, um die nothwendigen Stammstärken zu erzielen, erforderlich, daß, wenn die Schaftreinigung bis zu einer gewissen Höhe stattgefunden hat, die Zunahme der Durchmesser durch künstliche Erweiterung des Kronenraumes befördert wird. Ob nun die negative Beeinflussung des Stärkezuwachses im jugendlichen Alter stärker sein soll oder die positive in den späteren Lebensperioden, wird als allgemeingültige These kaum festzustellen sein. Hier wird zur Begründung einer normalen Stammbildung unterstellt, daß die beiden genannten Ein-

flüsse gleich stark sind, daß das Ideal der Erziehung darin besteht, Stämme mit thunlichst gleichen Jahrringen zu erzeugen. Es liegt in der Natur der Sache, daß dieses Ideal bei Uebertragung auf concrete Verhältnisse nicht mit zahlenmäßiger Pedanterie verstanden werden kann. Eine solche ist sowohl aus physiologischen wie aus wirthschaftlichen Gründen ausgeschlossen. Aus physiologischen, weil die Gesetze des Baumwuchses gewisse Ungleichheiten bedingen, da z. B. die Jahrringe unterhalb grüner Aeste breiter sind, als oberhalb ihres Ansatzes; aus wirthschaftlichen, weil während der Intervalle zwischen je zwei Durchforstungen der relative Wachsraum abnimmt, womit auch eine Abnahme der Jahrringbreite verbunden ist.

Wenn die Erziehung der Eiche mit gleichen Jahrringen als Wirthschaftsziel aufgestellt wird, ergeben sich ganz bestimmte Folgerungen in Bezug auf die Betriebsarten, die Begründung und die wirthschaftliche Behandlung der Bestände. In dieser Beziehung ist insbesondere Folgendes zu bemerken:

1. Die Erziehung von Eichenstämmen mit gleichen Jahrringen ist nur im Hochwaldbetriebe (einschließlich des Plenterwaldes, der die besten Bedingungen in der vorliegenden Richtung und am meisten treffende Beispiele dafür darbietet) möglich. Stockausschläge besitzen niemals die Fähigkeit zu anhaltender gleichmäßiger Durchmesserzunahme. Und Oberholzstämme im Mittelwalde unterliegen zu plötzlichen Veränderungen, als daß sie jener Forderung zu genügen im Stande wären.

2. Die Erzeugung von Eichenstämmen mit gleichmäßigem Stärkezuwachs setzt ferner eine dichte Bestandesbegründung voraus, sowie einen Durchforstungsbetrieb, der mit mäßigen Graden beginnt und eine mit zunehmendem Alter verstärkte Tendenz erhält. Im umgekehrten Falle, bei weitständiger Begründung und frühzeitiger starker Durchforstung, bilden sich im jugendlichen Alter Jahrringbreiten, wie sie unter keinen Umständen auf längere Dauer erhalten werden können. Der ausgesprochene Grundsatz ist, wenn auch nicht immer in gleichem Grade, auch bezüglich der Lichtungen geltend zu machen. Diese müssen, wenn gleichmäßiger Jahrringverlauf erstrebt wird, zunächst mäßig gehalten und allmählich fortgesetzt werden, sodaß das Princip der stetigen Erweiterung des Wachsraumes möglichst unausgesetzt von der frühen Jugend bis zum späten Alter zur Anwendung gelangt.

3. Sofern Unterbau stattfindet, darf er der Eiche in der Ausnutzung des Bodens keine wesentliche Concurrenz machen. Der Unterbau darf daher nicht stammreich, in dichten Verbänden erfolgen;

er muß, wenn er die Bodenkraft in stärkerm Grade in Anspruch zu nehmen beginnt, zu Gunsten der Eiche reducirt werden.

4. Endlich wird die Möglichkeit, Holz mit gleichmäßigen Jahrringen zu erziehen, auf bessere Standorte, auf genügend tiefgründige und lockere Böden, die einem stetigen Eindringen und Fortwachsen der Wurzeln keine mechanischen Hindernisse bereiten, beschränkt werden müssen. Ohne die Möglichkeit der fortgesetzten Ausbildung der Wurzeln kann die theoretische Forderung gleicher Jahrringbreite so wenig erfüllt werden, als dies, wenn die Kronen in ihrer Ausbildung gehemmt wären, möglich ist.

Die Befolgung des ausgesprochenen Princips ergiebt, wie jede Erfahrung bestätigt, Eichenholz von einer möglichst guten technischen Beschaffenheit. Mit der Gleichmäßigkeit der Jahrringe wird ein Holz erzeugt, das in Hinsicht auf Gleichmäßigkeit der Structur, Bearbeitungsfähigkeit, auf Reißen und Schwinden sich sehr günstig verhält. Zugleich werden gewisse Schäden, die in der Erhaltung starker Aeste und in der ungleichen Dichtigkeit ungleicher Jahrringschichten ihre Ursachen haben, auf ein Minimum zurückgeführt.

Indem man die Erziehung von Stämmen mit gleichbreiten Jahrringen als Norm hinstellt, gewinnen alle Verhältnisse eines auf solcher Grundlage construirten Normalbestandes eine bestimmtere Gestalt. Die Stärke des Durchmessers ist vom Alter und der Breite der Jahrringe abhängig; das Kreisflächenzuwachsprocent ist lediglich eine Function des Alters.

Es ergeben sich z. B. für $n = 5$:

Im Alter von	30	40	50	60	70	80	Jahren
die Durchmesser	12	16	20	24	28	32	cm
die Kreisflächenzuwachsprocente	6,7	5	4	3,3	2,9	2,5.	

Für $n = 10$:

Im Alter von	30	40	50	60	70	80	Jahren
die Durchmesser	6	8	10	12	14	16	cm
die Kreisflächenzuwachsprocente	6,7	5	4	3,3	2,9	2,5.	

Diese Alter und Procente beziehen sich auf die Baumtheile, denen die betreffenden Querschnitte entnommen sind. Um sie auf das Baumalter anzuwenden, ist die Zeit, in welcher die betreffende Höhe erreicht ist, hinzuzufügen.

III. Normale Bestandesbildung.

Die Stammzahlen und Kreisflächensummen, welche in normalen Beständen vorhanden sein sollen, sind von dem Wachsraum abhängig, der den Stämmen in den verschiedenen Altersstufen gegeben werden

soll. Als Maßstab hierfür dient in regelmäßigen Beständen das Verhältniß s, in welchem der Durchmesser der Krone zum Durchmesser des Stammes in Brusthöhe steht, oder das Quadrat dieses Verhältnisses, welches den relativen Wachsraum der Stämme darstellt. Gemäß den Ausführungen des § 92 wird hier unterstellt, daß dies Verhältniß in den wichtigsten Stufen der Bestandesentwicklung gleich bleibt. Außer vom Wachsraum ist die Stärke der Stämme eines Normalbestandes von der Güte des Standorts abhängig. Je besser dieser ist, um so weniger Wachsraum ist erforderlich, um eine gewisse Jahrringbreite hervorzurufen; um so breiter sind, wenn ein bestimmter Wachsraum gegeben ist, die Jahrringe. Die Combination von $\frac{1}{n}$, der Jahrringbreite, und s^2, dem relativen Wachsraum, kann daher als Maßstab der Standortsgüte angesehen werden. Eine Darstellung der bestandbildenden Elemente eines normalen Bestandes mit gleichmäßiger Jahrringbildung und gleichbleibenden Wachsraumzahlen ist in nachfolgenden Beispielen erhalten:

1. Stammgrundfläche 26 qm (Wachsraumzahl = 300, Abstandszahl = 17,3).

Alter[1]) . .	25	45	65	85	105	125	145	165	185	Jahre
a) $n = 4$										
Durchmesser	10	20	30	40	50	60	70	80		cm
Stammzahl (abgerundet)	3300	830	370	210	130	92	70	52		
b) $n = 6$										
Durchmesser	6,7	13,3	20	26,7	33,3	40	46,7	53,3	60	cm
Stammzahl	7500	1870	830	470	300	210	153	117	93	
c) $n = 8$										
Durchmesser	5	10	15	20	25	30	35	40	45	cm
Stammzahl	13300	3300	1480	830	530	370	273	210	165[2])	

1) Es ist hierbei angenommen, daß die Höhe, in welcher gekluppt wird, in 5 Jahren erreicht ist, die deshalb zugesetzt sind.

2) Der unter a dargestellte Entwicklungsgang mit rascher Erstarkung und starker Stammzahlabnahme ist den fruchtbaren Niederungsböden eigenthümlich. Für die dänischen Forsten ist neuestens von Metzger (a. a. O. S. 76) eine Nachweisung der Stammzahlen mitgetheilt worden, die der obigen nahekommt. Danach betragen die Stammzahlen

im Alter von	20	40	60	80	96	120 Jahren
	7070	774	239	125	103	94.

Im 120. Jahre ist ein Brusthöhen-Durchmesser von durchschnittlich 65 cm erreicht. Entsprechend dem Unterschied der Durchforstung (vgl. § 90) ist die Abnahme der Stammzahlen hier im Alter von 40 bis 60 Jahren stärker, später geringer als unter a. Der unter b dargestellte Entwicklungsgang entspricht den in den deutschen Gebirgsforsten am meisten vertretenen Standorten am besten.

2. Stammgrundfläche 20 qm (Wachsraumzahl = 400, Abstandszahl = 20).

Alter . . .	25	45	65	85	105	125	145	165	185 Jahre
a) $n = 4$									
Durchmesser	10	20	30	40	50	60	70 cm		
Stammzahl	2500	625	278	156	100	69	50		
b) $n = 6$									
Durchmesser	6,7	13,3	20	26,7	33,3	40	46,7	53,3 cm	
Stammzahl	5600	1400	620	350	225	156	115	88	
c) $n = 8$									
Durchmesser	5	10	15	20	25	30	35	40	45 cm
Stammzahl	10000	2500	1110	625	400	278	200	156	124

Die Combination einer Wachsraumzahl = 300 mit einer Jahrringbreite von $^1/_4$ cm ergiebt eine sehr gute, diejenige des gleichen Wachsraumes mit einer Jahrringbreite von $^1/_6$ cm eine mittlere Bonität, während die Verbindung niedrigerer Stammgrundflächen mit schmalen Jahrringen die geringste Bonität darstellt. Im Allgemeinen kann man diesen im Wesentlichen der Wirklichkeit entsprechenden, ihr wenigstens nicht entgegengesetzten Zahlen entnehmen, daß es ohne stetige Erweiterung des Wachsraumes, ohne Beschränkung der Kreisflächensumme auch in verhältnißmäßig hohen Umtriebszeiten nicht möglich ist, genügend starke Eichenschneidehölzer zu erziehen.

IV. Normaler Zuwachs.

1. Absoluter Zuwachs.

Aus der für normale Bestände gemachten Unterstellung des Gleichbleibens der Jahrringbreite bei gleichbleibendem relativen Wachsraum folgt nach § 93 II, daß der zeitliche Zuwachs im geraden Verhältniß zur Höhe der Bestände und im umgekehrten zur Stärke des Durchmessers steht. So lange der Höhenwuchs dem Stärkezuwachs entspricht, muß daher der normale Zuwachs annähernd gleich bleiben. Später vermindert er sich in dem Maße, als sich die Antheilnahme des Höhenzuwachses gegenüber derjenigen des Stärkezuwachses an der Massenerzeugung vermindert. Hiernach läßt sich der Gang des normalen laufenden Zuwachses für jede Bonität nach Maßgabe der Höhe und der Stärke darstellen. Näheres hierüber s. § 93.

2. Zuwachsprocent.

Wird von dem Einfluß der Höhe abgesehen, so kann das Zuwachsprocent bekanntlich durch die Formel $400 : nd$ ausgedrückt

werden. Da in normalen Beständen im hier vorliegenden Sinne $d = \frac{1}{n} \cdot 2a$ ist, so geht jene Formel über in

$$p = \frac{200}{a}.$$

Für eine concrete Anwendung bleibt jedoch zu bemerken, daß jene Constante, so lange Höhenwuchs stattfindet, entsprechend dem Antheil der Höhenzunahme am Zuwachs zu berichtigen ist, und daß die Kreisfläche, wenn sie den Verhältnissen der Masse des Baumes annähernd entsprechen soll, nicht in Brusthöhe und nicht am untern Abschnitt, sondern in 0,3—0,5 der Höhe zu wählen ist, daß also zur Berechnung des Massenzuwachsprocents, welches man aus einer einzelnen Kreisfläche gewinnt, nicht das volle Alter des Baumes, sondern das Alter des bezüglichen Querschnittes einzusetzen ist. Dem Alter, welches die gemessene Kreisfläche angiebt, sind dann noch die Jahre hinzuzusetzen, innerhalb deren die Höhe dieser Kreisfläche erreicht ist. Ein concreter Ausdruck des Massenzuwachsprocentes würde hiernach in der Formel

$$p = \frac{200 - 300}{a - \alpha}$$

gegeben sein, worin a das volle Baumalter, α die Anzahl Jahre, in welchen die Höhe der der Masse des Baumes entsprechenden Kreisfläche erreicht ist, 200 das Minimum, 300 das (im Baumalter nicht mehr zutreffende) Maximum der Constanten bezeichnet wird.

V. Normale Werthzunahme.

Der durch Qualität und Stärke bestimmte Werth des Eichenholzes zeigt in den zur Zeit vorherrschenden Beständen noch weit größere Unterschiede als sie im Massen- und Stärkezuwachs hervortreten. Untersucht man aber Stämme, die unter gleichen Bedingungen erwachsen und verwerthet sind, so zeigt sich auch hier, wie es auf allen Gebieten der Fall ist, viel mehr Regel und Ordnung, als die bunte Oberfläche der Erscheinungen erwarten läßt. Als Maßstab für die Zunahme der Werthe kann nur die Stärke des Durchmessers genommen werden. Thatsächlich ergiebt auch jede nach Qualität und Stärke geordnete Preisnachweisung, daß die Werthe innerhalb der für die praktische Wirthschaft in Betracht kommenden Grenzen mit der Stärke regelmäßig ansteigen. Beim Verkaufe ergeben sich nun zwar entsprechend der durch Mindestmaße bestimmten Verwendungsarten sprungweise Veränderungen in den Werthen. Für eine allgemeine Auffassung ist aber keine andere Annahme zulässig als die, daß die

Werthzunahme stetig, entsprechend der Durchmesserzunahme, erfolgt. Ist der Durchmesser im Alter $a = d$, der Werth pro Festmeter w, so ist

Im Alter von $a + 1$ Jahren:

Der Durchmesser $= d + \frac{d}{a} = d_1$,

der Werth p. fm $= w \cdot \frac{d + \frac{d}{a}}{d} = w \cdot \left(1 + \frac{1}{a}\right) = w_1$,

die Werthzunahme $= w \cdot \left(1 + \frac{1}{a} - 1\right) = \frac{w}{a}$,

das Werthzunahmeprocent $= \frac{w}{a} \cdot \frac{100}{w} = \frac{100}{a}$.

Im Alter von $a + 2$ Jahren:

Der Durchmesser $= d_1 + \frac{d_1}{a+1}$,

der Werth $= w_1 \cdot \frac{d_1 + \frac{d_1}{a+1}}{d_1} = w_1 \left(1 + \frac{1}{a+1}\right)$,

die Werthzunahme $= w_1 \left(1 + \frac{1}{a+1} - 1\right) = \frac{w_1}{a+1}$,

das Werthzunahmeprocent $= \frac{100}{a+1}$.

Das Procent der Werthzunahme beträgt also allgemein $100 : a$, woraus sich folgende Zahlen ergeben:

Alter	40	60	80	100	120	140	160 Jahre
Werthzunahmeprocent	2,5	1,7	1,25	1	0,8	0,7	0,6.

§ 95.

Die Umtriebszeit der Eiche.

I. Die Bedeutung der Umtriebszeit in forst- und volkswirthschaftlicher Hinsicht.

In der neuern forstlichen Literatur ist wiederholt die Ansicht ausgesprochen worden, man dürfe dem Nachweis der Umtriebszeit auf mathematischem Wege nicht zu große Bedeutung beilegen. Die Hiebsreife der Bestände werde nicht durch das Alter, sondern durch die Stärke und Verwendungsfähigkeit des Holzes, die zum Alter oft gar nicht im Verhältniß stehe, bestimmt. Noch häufiger macht sich eine ähnliche Ansicht im Kreise der Praktiker geltend, von denen manche geneigt sind, Berechnungen über die Umtriebszeit der Waldungen der Kategorie der „papierenen Späße" einzuverleiben.

Bei einer Beschränkung auf gewisse, zeitlich und örtlich bestimmte Verhältnisse wird die ausgesprochene Ansicht unter Umständen nicht unzutreffend erscheinen. Wenn man den Begriff der Umtriebszeit lediglich auf die Zeit des Einschlags einzelner Bestände oder auf die Bestände eines einzelnen Reviers anwendet, so ist ihre zahlenmäßige Begründung oft gänzlich überflüssig. Für einen einzelnen Bestand oder ein einzelnes Revier wird das Alter des Abtriebs oder der Verjüngung häufig durch den Zustand des Bodens, den Gesundheitszustand der Hölzer, die Vollständigkeit der Bestockung, das Verhältniß und die Ausdehnung der verschiedenen Altersklassen u. a. so bestimmt vorgeschrieben, daß man sich eines zahlenmäßigen Nachweises über die Höhe der Umtriebszeit völlig enthalten kann. Sind, wie es ja häufig gerade bei der Eiche der Fall ist, alte Hölzer einer gewissen Kategorie vorhanden, so liegt die factische Umtriebszeit so lange innerhalb dieser Altersstufe, bis dieselben abgenutzt sind. Fehlt es dagegen an altem Holze, wofür die Eiche auch oft Beispiele darbietet, so hat die Berechnung der Umtriebszeit so lange, bis hiebsfähige Orte herangewachsen sind, für die thatsächliche Abnutzungszeit in den betreffenden Revieren keine directe praktische Bedeutung.

Wie die Verhältnisse eines einzelnen Revieres Berechnungen über die Umtriebszeit unter den angegebenen Umständen überflüssig machen können, so lassen die großen Verschiedenheiten, die sich in dieser Hinsicht zeitlich und örtlich ergeben, jede Verallgemeinerung der auf zahlenmäßigem Wege gewonnenen Resultate unthunlich erscheinen. Für die Höhe der Umtriebszeit sind die vorausgegangenen Wuchsbedingungen, die Standortsverhältnisse, die Beziehungen zu den Absatzgebieten die bestimmenden Factoren. Bei der Eiche macht sich die Bedeutung dieser besonderen physischen und ökonomischen Bestimmungsgründe mehr als bei allen anderen Holzarten geltend. Sie ist diejenige Holzart, der der Charakter des Individuellen am stärksten anhaftet. Untersucht man verschiedene, auch äußerlich fast gleich erscheinende Bestände, so wird man in der Regel zu verschiedenen Resultaten in Betreff des Massen- und Werthzuwachses und der Culmination der Wald- und Bodenreinerträge gelangen. Ebenso ist es der Fall, wenn man für denselben Bestand verschiedene Stämme zur rechnungsmäßigen Grundlage des Umtriebsnachweises benutzt. Bei der Eiche hat jeder Bestand, jeder Baum seine besondere Umtriebszeit.

Trotz der durch die genannten Verhältnisse begründeten Gebundenheit der Wirthschaft, trotz der Vielseitigkeit der physischen und ökonomischen Verhältnisse, welche jeder schematischen Behandlnng dieses Gegenstandes, jeder Verallgemeinerung gewonnener Resultate wider-

streitet, muß die Bedeutung der Umtriebszeit für die Forstwirthschaft in vollem Umfang aufrecht erhalten bleiben. Die Umtriebszeit ist der Factor, in den in Bezug auf die Tendenz der Wirthschaft, in Bezug auf den Grad der conservativen und progressiven Richtungen, die in ihr wirksam sind, am meisten Charakteristisches hineingelegt werden kann. Ihre Nachweisung innerhalb der durch die gesammte Lage der wirthschaftlichen Cultur bedingten Schranken ist eine der wichtigsten Aufgaben, die der Forstwirthschaft überhaupt gestellt sind. Wenn die Umtriebszeit auch nicht im Sinne eines Rechnungsexempels nachgewiesen werden kann und angewandt wird, so übt sie doch als ein Princip, das die Wirthschaft durchdringt, den weitgehendsten Einfluß. Die Geschichte der Forstwirthschaft beweist dies zur Genüge. Die Uebergänge vom Femelwald und vom schlagweisen Hochwald zum Mittel- und Niederwald, die Aufstellungen neuer Betriebsarten, vom Hochwaldconservationshieb und dem Seebach'schen Betriebe bis zum Lichtungsbetrieb Wagener's und dem doppelwüchsigen Hochwald Homburg's haben in dem Bestreben, eine Beschleunigung der Umtriebszeit herbeizuführen, ihre wohlbegründete Veranlassung. Am bestimmtesten tritt der Einfluß der Umtriebszeit bei der Ertragsregelung hervor: Sowohl beim Fachwerk als bei den Vorrathsmethoden ist die Umtriebszeit der am meisten bestimmende Factor für die Ordnung der Flächen und Erträge.

Wenn nun aber die Umtriebszeit eine so tiefgehende und einschneidende Bedeutung für die Regelung des forstlichen Betriebes besitzt, so wird an die Forstwissenschaft und Forstwirthschaft die Forderung gestellt werden müssen, daß die ihre Höhe bestimmenden Elemente so gründlich und eingehend untersucht werden, als es nach den vorliegenden Umständen mit den gegebenen Mitteln möglich ist. Auf dem Wege der bloßen Schätzung kann man ein Urtheil über die wirthschaftliche Hiebsreife der Hölzer nicht abgeben. Ob ein 80jähriger Eichenbestand als Grubenholz verwerthet werden oder ob er noch 1 Jahrhundert fortwachsen soll, bis er Schneideholz liefert, läßt sich nach seiner äußern Erscheinung oft nicht genügend nachweisen. Mindestens ist es eine nothwendige Bedingung der Möglichkeit einer dahin gehenden gründlichen Begutachtung, daß für charakteristische Wirthschaftsgebiete allgemeinere Grundlagen und Nachweisungen des ökonomischen Verhaltens vorhanden sind, die der Schätzung im Einzelfalle zu Grunde gelegt werden. Indessen an dahin gehenden Untersuchungen fehlt es noch gar sehr. Die Forstwirthschaft ist in dieser Hinsicht unter dem Einfluß von Störungen mancherlei Art (Calamitäten durch Insekten, Wind- und Schneebruch ꝛc.), die im Einzelfalle oft von

ausschlaggebender Bedeutung sind, zurückgeblieben, trotz der Anregungen, die in der neuern Literatur, am meisten durch Preßler und Gustav Heyer, gegeben sind. Die Unbrauchbarkeit von Schätzungen ohne Untersuchungsgrundlagen stellt sich jedoch mit dem Fortschreiten der wirthschaftlichen Cultur immer bestimmter heraus. Die Zukunft wird dies von Jahrzehnt zu Jahrzehnt mehr bestätigen. So lange die Hölzer lediglich einer bestimmten, materiell und örtlich eng beschränkten Verwendung fähig sind, können die Grenzen des Haubarkeitsalters wohl genügend geschätzt werden, ohne daß von einer soliden physiologisch-mathematisch-ökonomischen Grundlage ausgegangen wird. Wo z. B. Brenn- und Grubenholz Hauptwirthschaftsziel sind, führt jede, selbst ganz oberflächliche Schätzung zu niedrigen — für Schneideholz führt sie zu hohen Umtriebszeiten. Indessen die Concurrenz verschiedener Verwendungsarten, die in neuerer Zeit an Ausdehnung immer mehr gewinnt, verlangt in Verbindung mit der Erweiterung der Absatzgebiete eine eingehende, auf die Gesetze des Wachsthums und die Bedingungen des Verbrauchs begründete und mit Zahlen belegte Darlegung des Umtriebs, auch wenn die Resultate solcher Berechnungen, wie es auch bei anderen Zweigen des Wirthschaftslebens, denen eine statistische Grundlage gegeben wird, der Fall ist, unter dem Einfluß wirthschaftlicher Veränderungen einen dehnbaren Charakter besitzen.

Die Grundlagen für einen mathematischen Nachweis der Umtriebszeit liegen einmal im Bau des Holzkörpers, in seiner äußern Form, die durch den Ansatz der Aeste und die Abholzigkeit, und in dem innern Bau, der durch die Anlage der Jahrringe charakterisirt wird. Sodann ist die Zunahme des Werthes, die bei allen Hölzern ohne wesentliche Aenderung ihrer Substanz mit der Zunahme der Stärke erfolgt, der wichtigste Bestimmungsgrund für die Höhe der Umtriebszeit. Nach beiden Richtungen besteht, wie in allen physiologischen und wirthschaftlichen Dingen, viel mehr Regel und Ordnung, als die äußere Mannigfaltigkeit der einzelnen Erscheinungen, auf die bereits hingedeutet wurde, vermuthen läßt. Der Bau des Holzes, obwohl nach Standorts- und Wachsthumsbedingungen sehr verschieden, unterliegt doch bestimmten physiologischen, die Zunahme des Werthes unterliegt ökonomischen Gesetzen. Es muß daher auch aus der Verbindung der physiologischen und ökonomischen Regeln, als deren Resultat die Umtriebszeit erscheint, eine gewisse Gesetzmäßigkeit abgeleitet werden können. Allerdings ist in wirthschaftlichen Dingen die Gesetzmäßigkeit (wenn man hier diesen Ausdruck überhaupt gebrauchen darf) eine andere als in rein physischen, mechanischen, auf mathematische und naturwissenschaftliche Bestimmungsgründe zurück-

zuführenden Zweigen der Wissenschaft. Alle Factoren, welche in der Wirthschaft wirksam sind, sind elastischer Natur. Sie wirken im Gegensatz zu den Kräften der Natur unter dem Einfluß menschlichen Willens und der Entwicklung menschlicher Cultur, wodurch ihre Productivität gehemmt oder befördert werden kann. Hiermit steht — und dieser Umstand ist für die Umtriebszeit sehr charakteristisch — auch die Thatsache in Zusammenhang, daß die wichtigsten Verhältnisse der Volkswirthschaft auf einander Wechselwirkung ausüben; sie stehen gegenseitig im Verhältniß von Ursache und Wirkung. So wird z. B. die Höhe der Umtriebszeit durch den Gang des Stärkezuwachses wesentlich bestimmt. Da jedoch eine sehr hohe Umtriebszeit, wie sie in der Vergangenheit insbesondere bei der Eiche stattgehabt hat, ein wirthschaftliches Uebel ist, so entspringt daraus für den Wirthschafter die Aufgabe, den Zuwachs der Haubarkeitsstämme ohne Nachtheil für die Qualität des Holzes möglichst zu beschleunigen. Und hierdurch wird die seitherige Umtriebszeit wieder zu einem ursächlichen Element für den zukünftigen Stärkezuwachs.

Betrachtet man die Umtriebszeit der Eiche in Bezug auf die durch die Culturgeschichte bewirkten *zeitlichen Veränderungen*, denen sie wie alle Zweige des wirthschaftlichen Lebens seither unterworfen gewesen ist und die auch in Zukunft wirksam sein werden, so treten zwei bestimmte Tendenzen hervor, die einander entgegengesetzt sind: eine *negative*, die auf eine Verkürzung der Umtriebszeit hinzielt, und eine *positive*, die auf ihre Verlängerung gerichtet ist. Zu den Factoren, welche auf eine Verkürzung des thatsächlich eingehaltenen Hiebsalters hinwirken, gehört zunächst die *Abnahme der alten*, aus der Vergangenheit überlieferten *Hölzer*. Die Eichen, die jetzt noch einen Theil der besten Sortimente liefern (Schneide-, Böttcherholz 2c.), sind zum Theil Producte einer Zeit, in der Waldboden und Holz kaum wirthschaftlichen Werth hatten; sie sind Reste des alten Urwaldes. In Zukunft werden derartige Verhältnisse mehr und mehr verschwinden. Alle wirthschaftlichen Erzeugnisse müssen als mit den vollen Kosten einer langen Erzeugung belastet erscheinen. Herabmindernd auf die Höhe der Umtriebszeit der Eiche kann ferner die *Concurrenz der Surrogate* wirken, die das stärkere Holz ersetzen können. Eine Menge Gegenstände, die früher aus Holz hergestellt wurden, werden schon jetzt aus Eisen gefertigt. Man darf es als sehr wahrscheinlich ansehen, daß, wenn zur Erzeugung von Eichenschneideholz gleiche Zeiträume, wie sie die vorhandenen Alteichen meist gehabt haben, in Zukunft erforderlich wären, die planmäßige Erziehung derselben fast gänzlich aufhören, die Benutzung der Surrogate zunehmen würde.

Die jetzt begründeten Bestände würden alsdann schon zur Zeit ihrer Brauchbarkeit als Grubenholz ꝛc. eingeschlagen werden. Endlich ist das Sinken des Zuwachses im höhern Alter einer der Gründe, in dem eine Tendenz zur Verkürzung des Umtriebs enthalten ist. — Zu den Ursachen, welche auf eine Erhöhung der Umtriebszeit hinwirken, ist dagegen vom Standpunkt der Bodenreinertragstheorie zunächst die mit dem Fortschreiten der volkswirthschaftlichen Cultur eintretende Abnahme des Zinsfußes hervorzuheben. Hiermit übereinstimmend ist die Zunahme des volkswirthschaftlichen Kapitals und die größere Intensität, die dadurch der Volkswirthschaft im Allgemeinen im Laufe der natürlichen Entwicklung gegeben wird, von Einfluß. Wie jeder Betrieb beim Fortschreiten der Cultur kapitalintensiver wird, so muß auch das forstliche Betriebskapital, dessen wichtigster Bestandtheil der Materialvorrath ist, in einem wirthschaftlich fortschreitenden Lande größer werden. Sodann liegen in der schon jetzt hervortretenden höhern Werthzunahme der stärkeren Sortimente, in der Unmöglichkeit, dem zunehmenden Bedarf an Starkholz durch eigene Erzeugung zu entsprechen und in der planlosen, nicht nachhaltigen Abnutzung der Starkhölzer mancher auswärtigen Länder Bestimmungsgründe, welche die Umtriebszeit der Eiche in Deutschland positiv beeinflussen.

Wenn man nun aber die Bestimmungsgründe für die Umtriebszeit nach ihrer geschichtlichen Entwicklung und ihrer volkswirthschaftlichen Bedeutung würdigt, darf man nicht außer Acht lassen, daß die Resultate, zu welchen man auf diesem Wege gelangt, nicht in präcisem, mathematischem Sinne (etwa wie die Gesetze des Falles, des Luftdrucks, der Wärme ꝛc.) dargestellt werden können. Die Forstwirthschaft ist in dieser Richtung von anderen Arten der Bodencultur und von der Volkswirthschaft im Allgemeinen nicht wesentlich verschieden. Auch die Rentabilität anderer Zweige des wirthschaftlichen Lebens, wie z. B. der Waldrodung, des Ackerbaues, der Obstcultur, des Handels, der Industrie, der Zollgesetzgebung, der Tarifpolitik, der Schutzwald- und Colonialpolitik ꝛc. kann nicht in festen mathematischen Formen mit der Bestimmtheit von Rechnungsexempeln dargestellt werden. Trotzdem hat die Präcisirung der Folgerungen wirthschaftlicher Grundsätze durch Beschaffung und Ordnung des zahlenmäßigen Materials auf allen Gebieten der Nationalökonomie große Bedeutung.

Indem der Verfasser im Vorstehenden auf die Beziehungen der Forstwirthschaft zum allgemeinen Wirthschaftsleben hinweist, glaubt er zugleich die Art und Weise charakterisirt zu haben, in der er die nachfolgenden Berechnungen aufgenommen zu sehen wünscht. Ent-

sprechend der mehrfach betonten Vielseitigkeit der Wirthschaft sollen die Resultate nach ihrer zahlenmäßigen Bestimmtheit keine allgemeine Gültigkeit beanspruchen. Es sind nur Beispiele gegeben, die dem Verfasser sowohl für die angewandte Methode der Umtriebsbestimmung, als auch für die resultirenden Folgerungen charakteristisch erschienen sind. Eine mehr ins Einzelne gehende Behandlung dieser Materie ist nicht Aufgabe der Literatur, sondern der Betriebsregelung, die sich auf einzelne Reviere oder Wirthschaftsgebiete zu erstrecken hat. Zugleich wird man in den vorstehenden Ausführungen eine Begründung dafür finden, daß die folgenden Rechnungen auf das Wesentlichste, Charakteristische beschränkt bleiben, weshalb sie nicht kleinlich, etwa mit dem Blick eines Rechnungsrevisors aufzufassen und zu kritisiren sind. Sie sollen die Bedeutung der Umtriebe in *großen Zügen*, in einem groben Stile darlegen. Ein Eingehen in das Detail der Rechnung (auf Decimalen ꝛc.) erscheint um so mehr überflüssig, als die Gefahr, sich in das Kleinliche der Zahlen zu verirren, nicht nur in der Verwaltung, sondern auch in der Wissenschaft vorliegt.

II. Bestimmung der Umtriebszeit nach dem Durchmesser $\left(u = \alpha + \frac{nd}{2}\right)$.

In der forstlichen Praxis ist es oft nicht möglich, die Culmination der Wald- und Bodenreinerträge nach den Regeln der forstlichen Finanzrechnung nachzuweisen, weil die Elemente, welche dazu gehören, nicht mit der gehörigen Bestimmtheit gegeben sind. Es besteht jedoch darüber kein Zweifel, daß die Theorien des Wald- und Bodenreinertrags, wenn sie consequent durchgeführt werden könnten, dahin führen würden, daß unter gegebenen Standorts- und Wirthschaftsverhältnissen Stämme einer gewissen Beschaffenheit und Stärke Ziel der Wirthschaft bilden müßten.

Hiernach erscheint es nun als eine der wichtigsten Aufgaben jeder Betriebseinrichtung, nachzuweisen, *welche* Stärken unter den vorliegenden Standorts- und Wirthschaftsverhältnissen erzogen werden sollen. Man kann jedoch, das Princip des Wechselseitigen auch nach dieser Richtung anwendend, von der Stammstärke als etwas Gegebenem (wie es innerhalb gewisser Schranken gewiß zutreffend ist) ausgehen und an die Wirthschaft die Aufgabe stellen, nachzuweisen, innerhalb welcher Zeit Stämme einer gewissen Stärke erzogen werden können und sollen.

Die physiologisch-mathematische Grundlage für den Nachweis der Beziehungen von Alter und Stammstärke geben die Analysen eingeschlagener Stämme. Nachweisungen des Umtriebs werden deshalb

auch am besten in unmittelbarer Verbindung mit der Verwaltung unter Benutzung der Ergebnisse des fortlaufenden Betriebs ausgeführt. An den Stämmen, die in den Jahresschlägen zum Einschlag gekommen sind, läßt sich zunächst nachweisen, welche Zeiträume dazu gehört haben, um die vorliegenden Stammstärken unter den früheren Wachsthumsbedingungen zu erzeugen. Und andererseits kann man bei Aufstellung von Regeln für die zukünftige Wirthschaft von dem reichen Material, das die Schläge darbieten, ausgehen, um zu begründen, welche Zeiträume erforderlich sind, wenn die Wachsthumsbedingungen in gewisser Richtung verändert werden. Alle derartigen Stammanalysen zeigen zwar individuelle Unregelmäßigkeiten und Besonderheiten. Aber diese lassen sich, wenn zahlreiche Untersuchungen angestellt werden, nach den großen Zahlen der Statistik sowie auch dadurch aufheben oder in ihrem Einfluß beschränken, daß man nur mittlere charakteristische Stämme zu Untersuchungen heranzieht, was für die Forstwirthschaft häufig um so mehr als ausreichend erachtet werden kann, als es sich in der Praxis meist nicht um detaillirte Darstellungen, sondern vielmehr um den Nachweis des ökonomischen Verhaltens verschiedener Umtriebszeiten in *groben Zügen* handelt.

Es kann nicht wohl einem Zweifel unterliegen, daß die wichtigsten Querschnitte, die man für den Nachweis der Umtriebszeit wählt, diejenigen sind, welche die *obere Grenze der Abschnitte der werthvollsten Verwendung* bilden. Bei der Eiche sind es für gute Bestände insbesondere *Schneidehölzer*, die für den Nachweis der Umtriebszeit am meisten in Betracht kommen. Die anderen Stammtheile, die Bauholz, Schwellenholz, Grubenholz, Brennholz ꝛc. ergeben, sind mehr als accessorische Bestandtheile, als Zubehör, anzusehen. Sie bilden keinen oder doch nur einen untergeordneten Bestimmungsgrund für die wirthschaftlichen Maßregeln.

Die Höhe, in welcher die für die Umtriebszeit maßgebenden Querschnitte liegen, ist je nach der Beschaffenheit des Holzes eine sehr verschiedene. Sie reicht um so weiter hinauf, je geschlossener die Bestände erzogen sind. Im Nachstehenden wird, entsprechend der im § 90 begründeten Erziehungsweise, ein Drittel der vollen Baumhöhe als charakteristisch für die Begrenzung des wichtigsten Stammtheils der Eiche angenommen. Ebenso ist die Stärke, welche angestrebt werden soll, je nach der Standortsgüte, der Erziehung und der Güte des Holzes verschieden. Auf die hierin liegende Mannigfaltigkeit der Verhältnisse, auf die denkbaren Combinationen, die sich in dieser Beziehung ergeben, kann hier nicht eingegangen werden. Im

Nachstehenden werden vielmehr die der Sachlage der Wirklichkeit nicht fern liegenden Fälle unterstellt, daß Stämme erzogen werden sollen, welche in $^1/_3$ der Baumhöhe 20 — 30 — 40 — 50 — 60 cm stark sind. Durchmesser von 20, 40, 50 cm am obern Stammende entsprechen etwa den wichtigsten Verwendungsarten der Eiche als Grubenholz — Bau- und Schwellenholz — Schneideholz, wobei aber zu bemerken ist, daß bei den beiden ersten Verwendungsarten auch noch das zweite Drittel der Stämme in gleicher oder ähnlicher Weise verwendet wird, während beim Schneideholz gewöhnlich eine Sonderung der Stammtheile nach der verschiedenen Verwendung eintritt.

Wenn man die in den Paragraphen 81—83 enthaltenen, auf die oberen Kreisflächen der Schneidestämme bezüglichen, die Jahrringbreiten angebenden Zahlen auf Jahrzehnte abrundet, so ergeben sich für die Erzeugung der angegebenen Stammstärken in den aufgeführten Wirthschaftsgebieten nachfolgende Umtriebszeiten:

1. Für concrete Bestände.

a) Wirthschaftsgebiet: Spessart.

Wirthschafts-Bezirk	Bestand	Stamm Nr.	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Alter (α), in welchem nebenstehende Höhe erreicht ist Jahre	Zahl der Jahrringe für d = 20	30	40	50	60	Umtriebszeit für d = 20	30	40	50	60
Forstamt Rothenbuch	Unter den Bedingungen des Plenterwaldes erwachsene, über 400jährige Eichen	I	4,6	20	50	90	135	190	250	70	110	155	210	270
		III	8,4	30	100	160	215	290	365	130	190	245	320	395
		V	3,6	20	80	135	190	245	285	100	155	210	265	305
		VII	4,6	20	80	130	190	250	310	100	150	210	270	330
		X	7,6	30	60	100	155	205	250	90	130	185	235	280
		Im Mittel								98	147	201	260	314
Forstamt Rohrbrunn	In dichtem Schluß erwachsene, nicht durchforstete 250jährige Eichen	IV	11	30	135	220	.	.	.	165	250	.	.	.
		VI	9	25	135	210	.	.	.	160	235	.	.	.
		X	11	30	115	170	220	.	.	145	200	250	.	.
		Im Mittel								157	228	250		
Oberförsterei Salmünster	In regelmäßigem Hochwald mit Buchenmischung erwachsen	VI	6	20	40	80	120	180	.	60	100	140	200	.
		IX	10	40	45	80	120	165	.	85	120	160	205	.
		X	9	40	35	60	100	145	185	75	100	140	185	225
		Im Mittel								73	107	147	197	225

b) Wirthschaftsgebiet: Nassau.

Wirthschafts-Bezirk	Bestand	Stamm Nr.	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Alter (α), in welchem nebenstehende Höhe erreicht ist Jahre	Zahl der Jahrringe für d = 20	30	40	50	60	Umtriebszeit für d = 20	30	40	50	60
Oberförsterei Weilburg	120—200jährige, als Oberholz frühern Mittelwaldes erwachsene Eichen	I	5,4	16	24	35	50	64	82	40	51	66	80	98
		II	5,4	23	23	35	47	60	74	46	58	70	83	97
		III	6,6	20	30	55	80	120	.	50	75	100	140	.
		IV	7,6	20	25	38	51	66	82	45	58	71	86	102
		V	7,2	20	21	31	42	52	63	41	51	62	72	83
		Im Mittel								44	59	74	92	95
Oberförsterei Merenberg	200jährige Eichen mit 100—120jährigem Buchen-Unterstand	I	5	20	47	77	110	152	.	67	97	130	172	.
		III	6	20	44	64	84	112	144	64	84	104	132	164
		V	6	15	33	63	90	120	160	48	78	105	135	175
		VI	7	12	50	82	116	153	.	62	94	128	165	.
		VII	10	20	42	76	116	160	.	62	96	136	180	.
		Im Mittel								61	90	121	157	170

2. Für normale Bestände.

Die Umtriebszeit normaler Bestände im Sinne des § 94 wird einerseits durch die Höhe, andererseits durch die Breite der Jahrringe $= \frac{1}{n}$ cm bestimmt. Für die guten und mittleren Standortsklassen liegen diese Factoren in der Regel in den nachstehenden Grenzen:

Höhe der Bestände m	$\frac{h}{3}$	α	n	Anzahl der Jahrringe für d = 20	30	40	50	60	Umtriebszeit für d = 20	30	40	50	60
30	10	30	6	60	90	120	150	180	90	120	150	180	210
.	.	.	5	50	75	100	125	150	80	105	130	155	180
.	.	.	4	40	60	80	100	120	70	90	110	130	150
24	8	30	8	80	120	160	200	240	110	150	190	230	270
.	.	.	6	60	90	120	150	180	90	120	150	180	210

Hierin dürften die Normen für die Umtriebszeit, welche der zukünftige Betrieb einzuhalten hat, ziemlich vollständig enthalten sein. Selbst auf guten Eichenstandorten und unter den günstigsten Entwicklungsbedingungen mit nachhaltiger Jahrringbreite von 0,25 cm lassen sich starke Schneidehölzer in geringeren als 150jährigen Umtriebszeiten nicht erzeugen. Unter den in Deutschland vorherrschenden

Standortsverhältnissen und Entwicklungsbedingungen muß die Umtriebszeit, wenn Schneideholz mittlerer Stärke von 50 cm oberm Durchmesser Wirthschaftsziel ist, bis zu 160 bezw. 180 Jahren ansteigen. Auf den geringeren Bonitäten ist die Entwicklung cet. par. entsprechend der Bodengüte langsamer. Jedoch ist auch für die Eiche ebenso wie für alle anderen Hölzer die Regel gültig, daß auf den geringeren Böden schwächere Stämme erzogen werden als auf den besseren, sodaß aus den Unterschieden der Bonitäten allgemeine Folgerungen für die Höhe der Umtriebszeit nicht abzuleiten sind.

III. Bestimmung der Umtriebszeit nach Massen- und Werthzuwachsprocenten.

Für den Nachweis des Bodenreinertrags, wie er auch hergeleitet werden mag, bildet unter allen Umständen das Procent der Massen- und Werthzunahme den wichtigsten Bestimmungsgrund. Unter den Factoren, die außerdem noch auf die Höhe des Bodenreinertrags von Einfluß sind, entziehen sich einige dem zahlenmäßigen Nachweis überhaupt; einige sind von so geringem Betrage, daß sie, wenn es sich nicht um Veräußerungen handelt, vernachlässigt werden können; andere treten bei verschiedenen Umtriebszeiten in gleicher oder ähnlicher Höhe auf, sodaß man sie, wenn man verschiedene Umtriebszeiten hinsichtlich ihrer ökonomischen Wirkungen mit einander vergleicht, unberücksichtigt lassen kann. In dieser Beziehung sind bei der Eiche die Ast- und Reisholzmenge anzuführen; ferner die Nebennutzungen, die Erträge aus der Jagd u. a. den Charakter des Zufälligen tragende Nutzungen. Von negativen Elementen sind die Hauerlöhne, die pro Einheit (fm) nur wenig verschieden sind, hervorzuheben; ferner die Abnutzung der Waldwege, die Verwaltungskosten, Schutzkosten u. s. w.

Durch den Nachweis des Massen- und Werthzunahmeprocentes von Hölzern einer gewissen Beschaffenheit kann man sich über die Rentabilität der Wirthschaft ein Urtheil bilden, das für viele Fälle der Praxis (in denen es auf exacte Rechnungsresultate nicht ankommt) vollständig genügt. Man kann sich denken, daß die übrigen negativen und positiven Elemente der Wirthschaft einander aufheben, oder daß sie die Zuwachsprocente nur in geringem Maße positiv oder negativ beeinflussen.

Indem man die mittleren Werthe der in den §§ 86 und 93 nachgewiesenen Massen- und Werthzuwachsprocente abgerundet zusammenstellt, gelangt man für die daselbst aufgeführten Wirthschaftsgebiete und Bestandesarten sowie für normale Bestände zu folgenden Resultaten:

A. Concrete Bestände.

1. Wirthschaftsgebiet Lothringen: Aus früherm Mittelwald in Hochwald übergeführte Eichen.

Alter	60	80	100	120	140	160	180	Jahre
Massenzuwachs . .	4	2,5	2	1,5	1,1	0,8		Procent
Werthzuwachs . . .	2,6	1,6	0,7	0,5	0,3	.		„
Sa.	6,6	4,1	2,7	2,0	1,4	0,8		Procent.

2. Wirthschaftsgebiet Pfälzer Wald: 200jährige Eichen mit 70jährigem Buchenunterstand.

Alter	40	60	80	100	120	140	160	180	200	Jahre
Massenzuwachs	7	4,5	3,5	2,8	2	1,6	1,3	0,9		Procent
Werthzuwachs.	2,1	1,6	1,2	1,2	1,2	1,0	0,6	0,4		„
Sa.	9,1	6,1	4,7	4,0	3,2	2,6	1,9	1,3		Procent.

3. Wirthschaftsgebiet Spessart:

a) 400—500jährige Alteichen.

Alter	50	100	150	200	250	300	350	400	Jahre
Massenzuwachs	4	2	1,4	1	0,8	0,6	0,5		Procent
Werthzuwachs.	.	1,4	0,7	0,7	0,5	0,3	.		„
Sa.	.	3,4	2,1	1,7	1,3	0,9	0,5		Procent.

b) Althölzer der Oberförsterei Salmünster.

Alter	60	80	100	120	140	160	180	200	220	Jahre
Massenzuwachs	5	3	2	1,6	1,3	1,1	1	0,9		Procent
Werthzuwachs.	1,7	1,3	1,0	0,9	0,7	0,6	0,5	0,5		„
Sa.	6,7	4,3	3,0	2,5	2,0	1,7	1,5	1,4		Procent.

4. Wirthschaftsgebiet Nassau:

a) Als Oberholz des Mittelwaldes erwachsene Eichen.

Alter	40	60	80	100	120	140	Jahre
Massenzuwachs	10	5	3	1,8	1		Procent
Werthzuwachs.	.	0,6	0,6	0,75	0,8		„
Sa.	.	5,6	3,6	2,55	1,8		Procent.

b) Im Hochwaldbetrieb erwachsene, mit Buchen unterstandene Eichen.

Alter	60	80	100	120	140	160	180	200	Jahre
Massenzuwachs	4	3	2,3	1,8	1,4	1	0,9		Procent
Werthzuwachs.	0,6	0,6	0,7	0,8	1,1	0,7	0,3		„
Sa.	4,6	3,6	3,0	2,6	2,5	1,7	1,2		Procent.

Sind die vorstehenden Zahlen auch nach der Natur der Sache unvollkommen, so können sie doch für mehrere praktisch wichtige Folgerungen als Belege dienen. Zunächst ergiebt sich, daß Massen- und

Werthzuwachs auch bei der Eiche größer sind, als gewöhnlich angenommen wird. Ferner zeigt eine Vergleichung der verschiedenen Bestände, daß beide Zuwachsarten um so anhaltender sind, je geschlossener die Bestände in der Jugend erzogen wurden und je astreiner die Beschaffenheit des Holzes ist. Endlich kann daraus unter Berücksichtigung der im Laufe der wirthschaftlichen Cultur eintretenden Werthsteigerung, die insbesondere die guten stärkeren Hölzer betrifft, ersehen werden, daß die Annahme, es könnten die zur Befriedigung des volkswirthschaftlichen Bedarfs nöthigen Sortimente ohne Collisionen mit den Forderungen der Bodenreinertragstheorie nicht erzogen werden, unbegründet ist.

B. Normale Bestände.

Nach der Seite 204 entwickelten Formel beträgt das Massenzuwachsprocent eines normalen Stammes oder Bestandes im Sinne der Paragraphen 9 und 94, wenn das volle Alter zu Grunde gelegt wird, $\frac{200}{a}$, das Werthzunahmeprocent $100 : a$; bei Zugrundelegung des Alters desjenigen Querschnittes, dessen Zuwachs dem des ganzen Baumes annähernd entspricht, $= \frac{200}{a - \alpha}$ und $\frac{100}{a - \alpha}$, worin α den Zeitraum bedeutet, innerhalb dessen die Höhe jenes Querschnittes erreicht ist. Hiernach ergiebt sich:

1. Nach der Formel $300 : a$

Alter	40	60	80	100	120	140	160	180	200	Jahre
Massen- und Werthzunahme	5	3,8	3	2,5	2,1	1,9	1,7	1,5		Procent.

2. Nach der Formel $\frac{300}{a - \alpha}$

Alter	40	60	80	100	120	140	160	180	200	Jahre
Massen- und Werthzunahme	7	5	4	3,3	2,7	2,3	2	1,8		Procent.

IV. Nach Weiserprocenten.

Preßler[1]) stellte zur Bestimmung der Hiebsreife eines Baumes oder Bestandes die Formel auf: $w = (a + b)\frac{H}{H + G}$, worin H den bleibenden Holzbestand, G das aus Boden-, Verwaltungs-, Steuer- und Culturkostenkapital bestehende „Grundkapital", a das Massen-, b das Werthzuwachsprocent, bezeichnen. G. Heyer[2]) drückte den im

1) „Die beiden Weiserprocente als Grundlage ꝛc." Tharander Jahrbuch, 1881.

2) Handbuch der forstlichen Statik, 1871, S. 44.

Wesentlichen gleichen Gedanken in der Form: $\frac{A_{m+1} - A_m}{A_m + V + B_u}$ aus, worin A die Bestandesverbrauchswerthe in den Jahren m, $m + 1$, V dasjenige Kapital, dessen Zinsen die Verwaltungs-, Schutz- ꝛc. Kosten darstellen, B_u das Maximum des Bodenerwerbungswerthes bezeichnen.

Gegen die mathematische Correctheit beider Formeln können kaum Einwände erhoben werden. In wirthschaftlicher Hinsicht wird gegen die praktische Anwendung derselben Folgendes geltend gemacht werden müssen:

1. Ein Kapital, dessen Zinsen die jährlichen Ausgaben für Verwaltung ꝛc. bilden, und ein Culturkostenkapital, das zu den jährlichen Culturkosten im gleichen Verhältniß steht, existirt nicht. Beide sind eine, mathematisch ganz correcte, Fiction. Dem Wesen der Sache dürfte es gewiß besser entsprechen, wenn die Cultur- und Verwaltungskosten, wie es in der Praxis thatsächlich geschieht, nur ihrem jährlichen Betrage nach angesetzt und von der jährlichen Einnahme der Wirthschaft bezw. von der Werthmehrung der Bestände abzogen werden. Dies wird um so mehr berechtigt und nothwendig erscheinen, als beide Posten variable Größen sind, die sich von Jahr zu Jahr, von Periode zu Periode ändern. Thatsächlich wird auch in der Praxis allgemein in dieser Weise verfahren, indem Cultur- und Verwaltungskosten auf die Flächeneinheit ausgeworfen werden.

2. Der Boden besitzt in wirthschaftlicher Hinsicht, als Grundlage der Erzeugung von Werthen, gewisse Eigenthümlichkeiten, die es nicht gerade wünschenswerth erscheinen lassen, ihn in der Form eines Summanden den übrigen Theilen der forstlichen Betriebskapitalien als gleichartige Größe zuzusetzen. Mehr noch ist in dieser Richtung der Umstand hervorzuheben, daß der forstlich benutzte Boden in der Wirthschaft im Großen mit einem bestimmten Werthe a priori nicht beziffert werden kann. Sein Werth ist Folge der Wirthschaft; er wird durch alle Factoren verändert, welche auf die Resultate der Wirthschaft einen Einfluß ausüben. Er ist das gesuchte X, die große Unbekannte der forstlichen Production. G. Heyer hat als solche (neben der Methode der Verzinsung des Productionsfonds) den Unternehmergewinn — als Differenz des Bodenerwartungswerthes B_u und des Bodenkostenwerthes B — hingestellt. Indessen dieser Begriff hat sich bis dahin in der forstlichen Welt niemals eingebürgert und wird sich, da er dem Wesen der Forstwirthschaft nicht entspricht, auch in Zukunft nicht einbürgern. Für die praktischen Folgerungen der Bodenreinertragstheorie ergiebt sich hieraus jedoch kein Unterschied. Der

Factor $B_u - B$ kann nur ein Maximum werden, wenn die Productionsfähigkeit des Bodens durch die Art der Wirthschaft möglichst gesteigert wird.

Ueberträgt man den Inhalt des Heyer'schen Weiserprocentes auf die Bodenrente als die unbekannte Größe, deren Maximum gesucht wird, und nimmt man die unter 1 hervorgehobenen Aenderungen bezüglich der Cultur- und Verwaltungskosten vor, so ergiebt sich die Formel:

$$A_{m+1} - A_m - (c + v) - A_m \cdot o, op,$$

Weitere Anwendungen dieser Formel werden im folgenden Paragraphen gemacht werden.

V. Bestimmung der Umtriebszeit nach der Formel:

$$A + D - N \cdot o, op - (c + v).$$

Diese in Band I, II und III dieser Schrift für Buche, Tanne und Kiefer angewandte Methode der Rentabilitätsrechnung setzt regelmäßige Bestände, die für sich die Bodenkraft voll ausnutzen und in einer regelmäßigen Altersabstufung stehen, voraus. Da die Eiche unter solchen Verhältnissen kaum irgendwo vorkommt, eine derartige Bestandesbildung auch selten angestrebt wird, bei der Eiche vielmehr einerseits das Individuelle, andererseits ihre Mischung charakteristisch ist, so wird hier von dieser Methode Abstand genommen.

§ 96.

Bodenreinertrag.

Der Nachweis des Bodenreinertrags erfolgt im Nachstehenden nach Maßgabe des in die forstliche Literatur mit dem Begriff des Weiserprocents eingeführten Verfahrens. Werden in die oben unter IV entwickelte Formel die Bestandeswerthe A_{m+1} und A_m zweier unmittelbar auf einander folgenden Jahre nach directen Holzmassenaufnahmen und Preisstatistiken eingesetzt, so kann es geschehen, daß gewisse Veränderungen sowohl der Masse als auch des Werthes, wenn sie auch thatsächlich eintreten, wegen der Abstufung der Taxklassen oder der Ungenauigkeit der Messungen zahlenmäßig nicht zum Ausdruck kommen. Um die Unterschiede der Bestandeswerthe, welche sich durch Messung und Rechnung ergeben, bestimmter hervortreten zu lassen, empfiehlt es sich deshalb, sie nicht nach jährlichen, sondern nach periodischen Abstufungen darzustellen, was den Anforderungen der Praxis um so mehr genügt, als es hier in der Regel gar nicht darauf ankommt,

genaue, detaillirte Nachweise über das zahlenmäßige Verhalten verschiedener Umtriebszeiten von Jahr zu Jahr zu erhalten, sondern vielmehr das ökonomische Verhalten der Umtriebszeiten in groben, den Gang der praktischen Wirthschaft bestimmenden Zügen zu charakterisiren. Für die Abstufung der Bestandeswerthe erscheinen nach dieser Richtung bei der Eiche, gemäß den Maßnahmen der Praxis bei der Betriebsregelung, 20jährige Perioden als genügend. Soll nun aber unter diesen Umständen die Werthzunahme, welche thatsächlich erfolgt ist, nachgewiesen werden, so müssen die Werthe der innerhalb der betreffenden Periode erfolgten Durchforstungserträge der Differenz der Bestandeswerthe zugesetzt werden. Die Formel, welche den Verlauf des Bodenreinertrags charakterisirt, erhält alsdann folgende Gestalt:

$$A_{m+n} - A_m + D - A_m \cdot o, op \cdot n - (c + v)n,$$

worin D die zwischen den Jahren m und $m + n$ eingehenden Durchforstungserträge, $c + v$ die auf der durchschnittlichen Flächeneinheit in einem Jahre erfolgenden Cultur- und Verwaltungskosten ꝛc. bedeuten.

Die thatsächlich vorkommenden Eichenbestände sind nach Boden und Lage, nach Entstehung und Behandlung, nach Wuchs, Schluß und Mischungsverhältnissen außerordentlich verschieden. Auf die große Mannigfaltigkeit, die in dieser Hinsicht in der Wirthschaft vorkommt, kann hier, wo es sich lediglich darum handelt, das Charakteristische, Allgemeinbrauchbare hervorzuheben, nicht eingegangen werden. Die Resultate, zu denen man durch die Rechnung geführt wird, sind hier, wie auf allen analogen Gebieten, um so eher einer allgemeinern Anwendung fähig, je einfacher die ihnen zu Grunde liegenden Verhältnisse sind. Es werden deshalb im Nachstehenden die einfachsten Betriebsgrundlagen unterstellt: Zunächst nur eine einzige Standortsklasse, und zwar eine solche, die durch die Fähigkeit charakterisirt ist, 6 Festmeter Zuwachs nachhaltig im Durchschnitt der Jahre und der Betriebsflächen zu erzeugen. Es wird ferner unterstellt, daß dieser Zuwachs thatsächlich bei der Betriebsführung auch erzeugt wird, daß also die nachhaltige Gesammterzeugung an Holzmasse bei den verschiedenen Graden der Bestandesdichte, die in Vergleich gestellt werden, bei verschiedenen Durchforstungs- und Lichtungsgraden eine gleiche ist. Weiter wird vorausgesetzt, daß der Zuwachs, der erzeugt wird, thatsächlich auch vollständig zur wirthschaftlich nachweisbaren Nutzung kommt. Der Umstand, daß alle diese Annahmen der wirklichen Sachlage nicht immer voll entsprechen, kann ihre theoretische Richtigkeit und praktische Zweckmäßigkeit nicht beeinträchtigen.

Der Antheil, welchen der Boden am Gesammtertrage des Waldes hat, hängt unter den vorstehend angenommenen Umständen ab:

1) vom angewandten Zinsfuß;

2) von der zeitlichen Vertheilung des Zuwachses auf End- und Vorerträge, die von dem Gang des Durchforstungs- und Lichtungsbetriebes abhängig ist;

3) von der Zunahme der Werthe mit dem Alter.

Hinsichtlich der Verzinsung der Materialvorräthe können bei der Eiche, wenn sie im Hochwald bewirthschaftet wird, nur niedrige Zinsfüße angewandt werden, zu deren Begründung sich hier alle in Betracht kommenden Bestimmungsgründe[1]) vereinigen. — Für das Verhältniß der Antheilnahme des Bodens am Ertrag ist nächst der Höhe des Zinsfußes die Frage von Bedeutung, ob für verschiedene Umtriebszeiten gleich hohe oder verschiedene Zinsfüße anzunehmen sind. — Hinsichtlich der Antheile vom Gesammtzuwachs, welche auf Haupt- und Vorerträge entfallen, wird hier einmal ein kräftiger Durchforstungsbetrieb mit nachfolgender Lichtung unterstellt, der nach § 92 dadurch charakterisirt sein mag, daß die Kreisflächensumme, wenn sie einen gewissen Grad erreicht hat, nicht weiter ansteigt. Für einen Standort von 6 fm Durchschnittszuwachs wird das Maximum der Kreisfläche auf rot. 27 qm angenommen, sodaß die Massen bei 27—30 m Bestandeshöhe nur auf etwa 360 bis 400 Festmeter ansteigen. Mit dieser Durchforstungsmethode wird sodann ein mäßiger Durchforstungsgrad in Vergleich gestellt, der im Allgemeinen dahin bestimmt wird, daß vom 30.—40. Jahre an die Hälfte des Zuwachses in den bleibenden Bestand übergeht, die Hälfte zur Nutzung kommt. — Hinsichtlich des Ganges der Werthzunahme liegt für eine allgemeine Betrachtung die Annahme am nächsten, daß dieselbe eine stetige, dem Alter entsprechende ist. Als allgemeingültige Norm kann ein solches Verhältniß jedoch nicht aufgestellt werden. Je nach der Entwicklung der Bestände und nach wirthschaftlichen Verhältnissen ist es auch möglich, daß die Werthe in der Jugend stärker, später langsamer ansteigen; andererseits kann die Werthzunahme auch im höhern Alter eine stärkere, in der Jugend eine schwächere sein. Erstere Art der Werthveränderung ist in der Regel den ästigen, weitständig erzogenen Hölzern eigenthümlich; die letztere tritt um so mehr in den Vordergrund, je besser die Holzbeschaffenheit ist, je allmählicher die Jugendentwicklung, ohne daß die Entwicklungsfähigkeit beeinträchtigt wurde, erfolgte.

---

1) Vgl. § 5 dieser Schrift.

Unter den angegebenen Umständen gestaltet sich der Gang der Werthzunahme voller regelmäßiger Bestände und der Erträge bei Unterstellung von Zahlen, die im Rahmen des im § 86 Mitgetheilten liegen, wie folgt:

I. Bei Anwendung von für verschiedene Umtriebszeiten gleichbleibenden Zinsfüßen.

1. Unter dem Einfluß kräftiger Durchforstungen und Lichtungen (wobei die Kreisflächen nicht höher als etwa 27 qm ansteigen).

a) Bei gleichmäßiger Zunahme der Werthe der Bestandes- und Durchforstungsmassen.

Alter	20	40	60	80	100	120	140	160	180	Jahre
Holzmasse	120	200	240	280	320	360	360	360	360	fm
Werth des durchschnittlichen Festmeters ...	6	12	18	24	30	36	42	48	54	Mk.
Werth im Ganzen	720	2400	4320	8720	9600	12960	15120	17280	19440	„
Durchforstungsertrag		40	80	80	80	80	120	120	120	fm
Werth p. fm ...		3	6	12	18	24	30	36	42	Mk.
Werth im Ganzen		120	480	960	1440	1920	3600	4320	5040	„

Die Regelmäßigkeit der Bestandesmehrung und der Durchforstungserträge, wie sie hier zu Grunde gelegt wird, steht mit der im § 93 begründeten, der allgemeinen Erfahrung entsprechenden Theorie der Abnahme des laufenden Zuwachses nicht in Uebereinstimmung. Zur Begründung jener Unterstellung ist zunächst hervorzuheben, daß die Nutzung in ein strenges zeitliches Verhältniß zum Zuwachs überhaupt nicht gesetzt werden kann. Sodann darf in dieser Hinsicht auf die Methode der Vorrathsberechnung für die Zwecke der Ertragsregelung hingewiesen werden, bei der nach K. Heyer[1]) sowohl der normale wie der wirkliche Zuwachs als Haubarkeitsdurchschnittszuwachs zu veranschlagen sind. Ist der Zuwachs in den jüngeren und mittleren Stufen höher, so besitzen die betreffenden Bestände höhere Massen als sie hier angesetzt sind. Den nachhaltigen Maßstab der Nutzungen kann nur der Durchschnittszuwachs bilden, und mit diesem Maßstab befinden sich die vorstehenden Sätze in Uebereinstimmung. Eine nach dieser Richtung einwandsfreie und streng logische Behandlung des vorliegenden Gegenstandes wird sich kaum jemals ermöglichen lassen. Nach den vorstehenden Zahlen

1) Waldertragsregelung, 3. Aufl. 1883, § 15.

berechnen sich die einzelnen Summanden, die den Reinertrag des Bodens bestimmen, wie folgt:

Altersstufe	A_{m+n}	A_m	$A_{m+n} - A_m$	D	$A_m \cdot n \cdot o, op (n=20)$			$A_{m+n} - A_m + D - A_m \cdot o, op \cdot n - (c + v = 400)$		
					$p=3$	2,5	2	$p=3$	2,5	2
0[1])	.	.	.	.	.	.	.	— 400	— 400	— 400
20	720	.	720	.	.	.	.	+ 320	+ 320	+ 320
40	2400	720	1680	120	432	360	288	968	1040	1112
60	4320	2400	1920	480	1440	1200	960	560	800	1040
80	6720	4320	2400	960	2592	2160	1728	368	800	1232
100	9600	6720	2880	1440	4032	3360	2688	— 112	560	1232
120	12960	9600	3360	1920	5760	4800	3840	— 880	80	1040
140	15120	12960	3160	3600	7776	6480	5184	— 1416	— 120	1176
160	17280	15120	2160	4320	9072	7560	6048	— 2992	— 1480	32
180	19440	17280	2160	5040	10368	8640	6912	— 3568	— 1840	— 112

Im Durchschnitt aller Altersstufen beträgt hiernach der Werth des Ausdrucks $A_{m+n} - A_m + D - A_m \cdot o, op \cdot n - (c + v)$ für die Flächeneinheit während 20jähriger Perioden:

Für $p = 3$

$u =$	40	60	80	100	120	140	160	180
	296	362	**363**	284	118	— 74	— 398	— 715

Für $p = 2{,}5$

$u =$	40	60	80	100	120	140	160	180
	320	440	512	**520**	457	385	178	— 24

Für $p = 2$

$u =$	40	60	80	100	120	140	160	180
	344	518	661	756	797	**844**	754	667.

b) Wenn die Werthzunahme im höhern Alter geringer wird.

Alter	20	40	60	80	100	120	140	160	180	Jahre
Masse	120	200	240	280	320	360	360	360	360	fm
Werth p. fm ...	6	12	18	24	30	34	36	36	36	Mk.
Werth im Ganzen	720	2400	4320	6720	9600	12240	12960	12960	12960	„
Durchforstungsertrag		40	80	80	80	80	120	120	120	fm
Werth p. fm ...		3	6	12	18	24	30	34	36	Mk.
Werth im Ganzen		120	480	960	1440	1920	3600	4080	4320	„

1) Consequenter würde man das mittlere Alter der Stufen: 10 — 30 — 50 Jahre ꝛc. einzusetzen haben, wodurch eine unwesentliche Verschiebung und Veränderung der Zahlen eintritt.

Für die einzelnen Altersstufen ist:

Altersstufe	A_{m+n}	A_m	$A_{m+n} - A_m$	D	$A_m \cdot n \cdot o,op$			$A_{m+n} - A_m + D - A_m \cdot o,op \cdot n - (c + v = 400)$		
					$p=3$	2,5	2	$p=3$	2,5	2
0	.	.	.	.	.	.	.	— 400	— 400	— 400
20	720	.	720	.	.	.	.	+ 320	+ 320	+ 320
40	2400	720	1680	120	432	360	288	968	1040	1112
60	4320	2400	1920	480	1440	1200	960	560	800	1040
80	6720	4320	2400	960	2592	2160	1728	368	800	1232
100	9600	6720	2880	1440	4032	3360	2688	— 112	560	1232
120	12240	9600	2640	1920	5760	4800	3840	— 1600	— 640	320
140	12960	12240	720	3600	7344	6120	4896	— 3424	— 2200	— 976
160	12960	12960	.	4080	7776	6480	5184	— 4096	— 2800	—1504
180	12960	12960	.	4320	7776	6480	5184	— 3856	— 2560	—1264

Im Durchschnitt aller Altersstufen beträgt der Werth von $A_{m+n} - A_m + D - A_m \cdot o,op \cdot n - (c + v)$ in der 20jährigen Periode:

Für $p = 3$

$u =$	40	60	80	100	120	140	160	180
	296	362	**363**	284	15	— 415	— 824	— 1127

Für $p = 2{,}5$

$u =$	40	60	80	100	120	140	160	180
	320	440	512	**520**	354	35	— 280	— 508

Für $p = 2$

$u =$	40	60	80	100	120	140	160	180
	344	518	661	**756**	694	485	264	111.

c) Wenn die Werthzunahme mit dem Alter steigt.

Alter	20	40	60	80	100	120	140	160	180	Jahre
Masse	120	240	280	320	360	400	400	400	400	fm
Werth p. fm ...	4	8	12	16	22	30	40	52	66	Mk.
Werth im Ganzen	480	1920	3360	5520	7920	12000	16000	20800	26400	„
Durchforstungs-ertrag		40	80	80	80	80	120	120	120	fm
Werth p. fm ...		2	4	8	12	16	22	30	40	Mk.
Werth im Ganzen		80	320	640	960	1280	2640	3600	4800	„

Für die einzelnen Altersstufen ist:

Altersstufe	A_{m+n}	A_m	$A_{m+n} - A_m$	D	$A_m \cdot n \cdot o, op$			$A_{m+n} - A_m + D - A_m \cdot o, op \cdot n - (c + v = 400)$		
					$p = 3$	2,5	2	$p = 3$	2,5	2
0	.	.	.	.	.	.	.	— 400	— 400	— 400
20	480	.	480	.	.	.	.	+ 80	+ 80	+ 80
40	1920	480	1440	80	288	240	192	832	880	928
60	3360	1920	1440	320	1152	960	768	208	400	592
80	5520	3360	2160	640	2016	1680	1344	384	720	1056
100	7920	5520	2400	960	3312	2760	2208	— 352	200	752
120	12000	7920	4080	1280	4752	3960	3168	+ 208	1000	1792
140	16000	12000	4000	2640	7200	6000	4800	— 960	240	1446
160	20800	16000	4800	3600	9600	8000	6400	— 1600	.	1600
180	26400	20800	5600	4800	12480	10400	8320	— 2480	— 400	1680

Der Werth von $A_{m+n} - A_m + D - A_m \cdot o, op \cdot n - (c + v)$ beträgt im Durchschnitt aller Altersstufen:

Für $p = 3$

$u =$	40	60	80	100	120	140	160	180
	171	180	**221**	125	137	0	— 178	— 408

Für $p = 2{,}5$

$u =$	40	60	80	100	120	140	160	180
	187	240	336	313	**411**	390	347	272

Für $p = 2$

$u =$	40	60	80	100	120	140	160	180
	203	300	451	501	686	781	872	**952**.

2. Bei Anwendung mäßiger Durchforstungsgrade (wobei die Hälfte des Gesammtzuwachses dauernd dem bleibenden Bestande zugeführt wird).

a) Bei gleichbleibender Zunahme der Bestandeswerthe.

Alter	20	40	60	80	100	120	140	160	180	Jahre
Masse	120	200	260	320	380	440	500	560	620	fm
Werth p. fm ...	6	12	18	24	30	36	42	48	54	Mk.
Werth im Ganzen	720	2400	4680	7680	11400	15840	21000	26880	33480	„
Durchforstungs-ertrag	40	60	60	60	60	60	60	60		fm
Werth p. fm ...	3	6	12	18	24	30	36	42		Mk.
Werth im Ganzen	120	360	720	1080	1440	1800	2160	2520		„

Für die einzelnen Altersstufen ist:

Altersstufe	A_{m+n}	A_m	$A_{m+n} - A_m$	D	$A_m \cdot o, op \cdot n$			$A_{m+n} - A_m + D - A_m \cdot o, op \cdot n - (c + v = 400)$		
					$p = 3$	2,5	2	$p = 3$	2,5	2
0	.	.	.	.	.	.	.	— 400	— 400	— 400
20	720	.	720	.	.	.	.	+ 320	+ 320	+ 320
40	2400	720	1680	120	432	360	288	968	1040	1112
60	4680	2400	2280	360	1440	1200	960	800	1040	1280
80	7680	4680	3000	720	2808	2340	1872	512	980	1448
100	11400	7680	3720	1080	4608	3840	3072	— 208	560	1328
120	15840	11400	4440	1440	6840	5700	4560	— 1360	— 220	920
140	21000	15840	5160	1800	9504	7920	6336	— 2944	— 1360	224
160	26880	21000	5880	2160	12600	10500	8400	— 4960	— 2860	— 760
180	33480	26880	6600	2520	16128	13440	10752	— 7408	— 4720	— 2032

Der Werth von $A_{m+n} - A_m + D - A_m \cdot o, op \cdot n - (c + v)$ beträgt hiernach im Durchschnitt aller Altersstufen:

Für $p = 3$

$u =$	40—60	60	80	100	120	140	168	180
	296	422	**440**	332	90	— 289	— 808	— 1468

Für $p = 2{,}5$

$u =$	40	60	80	100	120	140	160	180
	320	500	**596**	**590**	331	120	— 211	— 662

Für $p = 2$

$u =$	40	60	80	100	120	140	160	180
	344	578	752	**848**	**858**	780	609	345.

b) Wenn die Werthzunahme mit steigendem Alter geringer wird.

Alter	20	40	60	80	100	120	140	160	180	Jahre
Masse	120	200	260	320	380	440	500	550	620	fm
Werth p. fm ...	6	12	18	24	30	34	36	36	36	Mk.
Werth im Ganzen	720	2400	4680	7680	11400	14960	18000	20160	22320	„
Durchforstungs-ertrag		40	60	60	60	60	60	60	60	fm
Werth p. fm ...		3	6	12	18	24	30	34	36	Mk.
Werth im Ganzen		120	360	720	1080	1440	1800	2040	2160	„

Für die einzelnen Altersstufen ist:

Altersstufe	A_{m+n}	A_m	$A_{m+n} - A_m$	D	$A_m \cdot o,op \cdot n$			$A_{m+n} - A_m + D - A_m \cdot o,op \cdot n - (c+v=400)$		
					$p=3$	2,5	2	$p=3$	2,5	2
0	.	.	.	.	.	.	.	— 400	— 400	— 400
20	720	.	720	.	.	.	.	+ 320	+ 320	+ 320
40	2400	720	1680	120	432	360	288	968	1040	1112
60	4680	2400	2280	360	1440	1200	960	800	1040	1280
80	7680	4680	3000	720	2808	2340	1872	512	980	1448
100	11400	7680	3720	1080	4608	3840	3072	— 208	560	1328
120	14960	11400	3560	1440	6840	5700	4560	— 2240	— 1100	40
140	18000	14960	3040	1800	8976	7480	5984	— 4536	— 3040	— 1544
160	20160	18000	2160	2040	10800	9000	7200	— 7000	— 5200	— 3400
180	22320	20160	2160	2160	12096	10080	8064	— 8176	— 6160	— 4144

Der Werth von $A_{m+n} - A_m + D - A_m \cdot o,op \cdot n - (c+v)$ beträgt im Durchschnitt aller Altersstufen:

Für $p = 3$

$u =$	40	60	80	100	120	140	160	180
	296	422	**440**	332	— 35	— 598	— 1308	— 1995

Für $p = 2{,}5$

$u =$	40	60	80	100	120	140	160	180
	320	500	**596**	**590**	349	— 75	— 643	— 1196

Für $p = 2$

$u =$	40	60	80	100	120	140	160	180
	344	578	752	**848**	733	448	19	— 397.

c) Wenn die Werthzunahme mit dem Alter größer wird.

Alter	20	40	60	80	100	120	140	160	180	Jahre
Masse	120	200	260	320	380	440	500	560	620	fm
Werth p. fm ...	4	8	12	16	22	30	40	52	66	Mk.
Werth im Ganzen	480	1600	3120	5120	8360	13200	20000	29120	40920	„
Durchforstungs-ertrag		40	60	60	60	60	60	60	60	fm
Werth p. fm ...		2	4	8	12	16	22	30	40	Mk.
Werth im Ganzen		80	240	480	720	960	1320	1800	2400	„

Für die einzelnen Altersstufen ist:

Altersstufe	A_{m+n}	A_m	$A_{m+n} - A_m$	D	$A_m \cdot o, op \cdot n$			$A_{m+n} - A_m + D - A_m \cdot o, op \cdot n - (c + v = 400)$		
					$p = 3$	2,5	2	$p = 3$	2,5	2
0	.	.	.	.	.	.	.	— 400	— 400	— 400
20	480	.	480	.	.	.	.	+ 80	+ 80	+ 80
40	1600	480	1120	80	288	240	192	512	560	608
60	3120	1600	1520	240	960	800	640	400	560	720
80	5120	3120	2000	480	1872	1560	1248	208	520	832
100	8360	5120	3240	720	3072	2560	2048	488	1000	1512
120	13200	8360	4840	960	5016	4180	3344	384	1220	2056
140	20000	13200	6800	1320	7920	6600	5280	— 200	1120	2440
160	29120	20000	9120	1800	12000	10000	8000	— 1480	520	2520
180	40920	29120	11800	2400	17472	14560	11648	— 3672	— 760	2152

Der Werth von $A_{m+n} - A_m + D - A_m \cdot o, op \cdot n - (c + v)$ beträgt hiernach im Durchschnitt aller Altersstufen:

Für $p = 3$

$u =$	40—60	60	80	100	120	140	160	180
	64	148	160	215	**239**	184	— 1	— 368

Für $p = 2{,}5$

$u =$	40	60	80	100	120	140	160	180
	80	200	264	387	506	**583**	**576**	442

Für $p = 2$

$u =$	40	60	80	100	120	140	160	180
	96	252	368	559	773	981	1152	**1252**

Aus den vorstehenden Zahlen geht hervor, daß unter den angenommenen Verhältnissen bei einem Zinsfuß von 3% die Bodenreinerträge schon im 80. Jahre culminiren; nur bei steigender Werthzunahme und mäßigem Durchforstungsgrade findet die Culmination erst im 100. Jahre statt. Bei einem Zinsfuß von 2,5% liegt das Maximum des Bodenreinertrags bei gleichmäßiger und abnehmender Werthzunahme im 100., bei steigender Werthzunahme im 120. bezw. 140. Jahre. Bei einem Zinsfuß von 2% culminiren die Bodenreinerträge bei gleichmäßiger Werthzunahme im 140. bezw. 120., bei steigender Werthzunahme im 180., bei abnehmender Werthzunahme im 100. Jahre.

Bei den vorstehenden Berechnungen ist die Werthzunahme für die verschiedenen Durchforstungsgrade als einander gleich angenommen

worden. Für die Praxis liegt aber gerade die Aufgabe vor, durch die Maßregeln der Bestandespflege dahin zu wirken, daß mit der stärkern Durchforstung und Lichtung eine Erhöhung der Werthzunahme herbeigeführt wird. Stärkere Durchforstungen und Lichtungen können selbst vom Standpunkt der Bodenreinertragstheorie nur dadurch als gehörig begründet erscheinen, daß sie eine solche Wirkung auf den Gang des Werthzuwachses ausüben. Wird sie erreicht, so muß ihr Resultat in den Reinerträgen einen bestimmten Ausdruck finden. Stellt man z. B. die kräftige Durchforstung und Lichtung mit steigender Werthzunahme zur mäßigen Durchforstung mit gleichmäßiger Werthzunahme unter den angenommenen Zahlensätzen in Parallele, so erfolgt die Culmination des Bodenreinertrags:

Bei mäßiger Durchforstung für $p = 2{,}5$ im 80., für $p = 2$ im 120. Jahre.
„ starker „ „ $p = 2{,}5$ „ 120., „ $p = 2$ „ 180. „

Hieraus erhält die allgemeine Annahme der Praktiker, daß durch gute bestandespflegende und lichtende Hiebe die Umtriebszeit des größten Bodenreinertrags, auch ohne daß verschiedene Zinsfüße angewandt werden, sehr beträchtlich erhöht werden kann, einen zahlenmäßigen Belag.

II. Bei Unterstellung von für verschiedene Umtriebszeiten ungleichen Zinsfüßen.

Im Vorausgegangenen wurde unterstellt, daß die Höhe der Umtriebszeit an sich keinen Einfluß auf den anzuwendenden Zinsfuß ausübe. Es wurden verschiedene Umtriebszeiten unter Anwendung gleichmäßiger Zinsfüße in Vergleich gestellt. Thatsächlich widerspricht nun aber die Annahme gleichbleibender Zinsfüße bei verschiedenen Umtriebszeiten dem Wesen der Kapitalverzinsung, wie sie in der Geschichte der Nationalökonomie bei allen Völkern und zu allen Zeiten hervorgetreten ist.[1]) Alle zum Zwecke der Production gebildeten und aufbewahrten wirthschaftlichen Güter erleiden in ihrer Wirksamkeit im Laufe der Zeit schneller oder allmählicher stärkere oder schwächere Veränderungen. Sie verlieren durch Natur und Technik, durch sociale und politische Ereignisse an Werth und Productionsfähigkeit. Eine Jahrtausende stetig fortgesetzte Werthmehrung von Kapital ist, so lange die Welt besteht, noch niemals erfolgt. Wäre es anders, so müßte, wie ein einfaches Rechnungsexempel zeigt, die Erde schon

1) Vgl. hierzu Roscher, Grundlagen der Nationalökonomie, 9. Aufl. § 184 flg. (Geschichte des Zinsfußes) und Nationalökonomik des Ackerbaues ꝛc. 7. Aufl. § 187, Note 12 (Forstlicher Zinsfuß).

längst in einen Klumpen Goldes oder eines andern hohen Werthgegenstandes umgewandelt sein. Die Thatsache, daß die Werthmehrung der Kapitalien nicht ins Unendliche fortwächst, kann aber unmöglich die Thatsache umstoßen, daß dies innerhalb gewisser Schranken überall geschieht. Sie kann die Forstwirthe nicht von der Verpflichtung befreien, die Materialvorräthe als stehendes Kapital aufzufassen, dessen Verzinsung ein Element der Productionskosten des Holzes bildet; sie kann nicht als ein Moment hingestellt werden, das die Richtigkeit der Theorie des größten Bodenreinertrags, deren charakteristisches Merkmal eben jene Auffassung des Materialvorrathes bildet, in Frage stellt. Die einfachste Folgerung jenes Verhaltens der Productivkapitalien geht dahin, daß für hohe Umtriebszeiten niedrigere Zinsfüße zur Anwendung gebracht werden, als für niedrige. In welcher Art nun die Zinsfüße verschiedener Umtriebszeiten abnehmen sollen, läßt sich in der Forstwirthschaft so wenig mit Bestimmtheit nachweisen, als Entsprechendes in anderen Zweigen des wirthschaftlichen Lebens möglich ist. Unterstellt man z. B. für Grubenholzwirthschaft mit 80jähriger Umtriebszeit einen Zinsfuß von 3%, für den Schwellen- und Bauholzbetrieb einen solchen von 2,5% und für 160jährige Schneideholzumtriebe einen solchen von 2%, so berechnen sich die den Bodenreinertrag bestimmenden Zahlen wie folgt:

a) Bei gleichmäßiger Werthzunahme

Umtriebszeit	Zinsfuß	Bodenreinertrag bei starker Durchforstung	Bodenreinertrag bei mäßiger Durchforstung
80	3	363	440
120	2,5	457	331
160	2	754	609
b) Bei steigender Werthzunahme			
80	3	221	160
120	2,5	411	506
160	2,5	347	576
c) Bei abnehmender Werthzunahme			
80	3	363	440
120	2,5	354	349
160	2	264	34

Hiernach ergiebt sich, daß unter den angenommenen Verhältnissen die Bodenrenten beim Uebergang von 80jährigen zu 160jährigen Umtriebszeiten eine steigende Tendenz behaupten, wenn bei gleichmäßiger Werthzunahme der Zinsfuß von 3 bis zu 2% abnimmt; daß es dagegen bei steigender Werthzunahme nur der Abnahme von

3 auf 2,5% bedarf, um das Sinken der Grundrente zu verhindern, wogegen bei abnehmender Werthzunahme das Sinken auch bei einem zweiprocentigen Zinsfuß nicht aufgehalten werden kann. Steigende Werthzunahme haben gute Schneidehölzer, abnehmende haben ästige Stämme. Die praktische Folgerung, die aus jenen Zahlen zu entnehmen ist, geht deshalb dahin, daß die Umtriebszeiten um so höher sein müssen, je besser die Qualität des Holzes ist. Wird in gebührende Rücksicht gezogen, daß der Zinsfuß im Verlauf der volkswirthschaftlichen Cultur eine sinkende Tendenz besitzt und daß der Bedarf an gutem Eichenholz fortwährend steigt, so kann man nicht bezweifeln, daß die Erziehung von Eichen-Starkholz sehr wohl möglich ist, ohne daß auf die Forderung des größten Bodenreinertrags verzichtet zu werden braucht.

§ 97.

Veränderungen der Bodenreinerträge.

Der Bodenreinertrag ist, selbst wenn er in der angegebenen Beschränkung aufgefaßt und dargestellt wird, keine feste Größe. Er besitzt vielmehr, wie von den Gegnern der Bodenreinertragstheorie in Bezug auf das thatsächliche Verhalten mit Recht, in Bezug auf die daraus hervorgehenden Folgerungen mit Unrecht, hervorgehoben wird, einen sehr elastischen Charakter. Alle Momente, welche auf die Wirthschaft überhaupt einen Einfluß ausüben, haben auch auf die Höhe der Bodenrenten eine Wirkung, und zwar in stärkerm Grade, als den absoluten Beträgen der bezüglichen Factoren entsprechend ist. Es sind einestheils physische, andererseits ökonomische Ursachen, die hier in Betracht kommen. So vielseitig und weitgehend die Bestimmungsgründe für die Höhe der Bodenreinerträge nun auch sind, so lassen sie sich doch immer auf Ursachen zurückführen, die einerseits einen *örtlichen*, andererseits einen *zeitlichen* Charakter tragen und einer dahin gerichteten Darstellung fähig sind.

I. Veränderungen der Bodenreinerträge durch örtliche Ursachen.

Die in örtlicher Hinsicht hervortretenden Veränderungen im Bodenreinertrage sind, wenn von den Unterschieden der Bonitäten und den Zufälligkeiten der praktischen Einzelfälle abgesehen wird, hauptsächlich auf die *Lage der Waldungen zu den Verbrauchsorten* zurückzuführen. Beziehen sich die im vorigen Paragraphen angenommenen Werthe auf mittlere Verhältnisse, so sinken diesen gegenüber die Bodenrenten für Waldungen, die von den Consumtions-

gebieten oder Transportanstalten weiter entfernt sind, während sie im umgekehrten Falle ansteigen. Sind z. B. die Transportkosten vom Walde nach den Stätten der Verwendung im ersten Falle 10 Mk. höher, im zweiten Falle 10 Mk. niedriger, als den Ansätzen des § 96 entspricht, so sind, wenn sonstige Abweichungen nicht vorliegen, die betreffenden Werthzahlen folgende:

1. Für entlegene Waldgebiete

Alter	20	40	60	80	100	120	140	160	180	Jahre
Hauptbestand . . .		2	8	14	20	26	32	38	44	Mk.
Durchforstungsertrag			2	8	14	20	26	32		„

Hieraus ergeben sich bei Anwendung des im vorigen Paragraphen angewandten Rechnungsverfahrens folgende Resultate:

Zinsfuß 2,5%

für u =	60	80	100	120	140
$A_{m+n} - A_m + D - A_m \cdot o, op \cdot n - (c+v)$	30	182	280	**323**	205

Zinsfuß 2%

für u =	60	80	100	120	140	160	180
$A_{m+n} - A_m + D - A_m \cdot o, op \cdot n - (c+v)$	40	231	367	**489**	**480**	**479**	**444**

2. Für Waldungen, die in der Nähe der Verbrauchsorte liegen, sind

im Alter von	20	40	60	80	100	120	140	160	180	Jahren
die Werthe des Hauptbestandes	16	32	28	34	40	46	52	58	64	Mk.
der Durchforstungserträge.	13	16	22	28	34	40	46	52		„

Hieraus ergiebt sich:

Zinsfuß 2,5%

für u =	40	60	80	100	120	140	160	180
$A_{m+n} - A_m + D - A_m \cdot o, op \cdot n - (c+v)$	920	**940**	912	820	663	362	.	.

Zinsfuß 2%

für u =	60	80	100	120	140	160
$A_{m+n} - A_m + D - A_m \cdot o, op \cdot n - (c+v)$	1068	**1149**	**1176**	**1145**	994	860

Es geht hieraus hervor, daß in den den Consumtionsgebieten fern gelegenen Waldgebieten höhere Umtriebszeiten einzuhalten sind, daß die Bodenrenten hier sehr viel langsamer vom Culminationspunkt sich entfernen, als in den den Verbrauchsorten nahen Waldungen, wo sie bei einem Zinsfuß von 2,5% schon mit 60 Jahren ihr Maximum erreicht haben. Waldgebiete der ersten Kategorie sind z. B. die der entlegenen großen Gebirgscomplexe (Spessart, Pfälzer Wald, östliche Provinzen Preußens ꝛc.), solche der letztern die Umgebungen von Gruben und Großstädten. Aus

gleichem Grunde müssen Länder, die Waldproducte exportiren, höhere Umtriebszeiten einhalten, als solche, in denen die Erzeugnisse des Waldes in dessen unmittelbarer Nähe zur Verwendung kommen.

II. Zeitliche Veränderungen der Bodenreinerträge.

Aenderungen im zeitlichen Verlauf des Bodenreinertrags können sowohl durch Veränderungen im Gang des Massen- und Werthzuwachses und alle Maßregeln, welche diesen beschleunigen oder zurückhalten, als auch durch äußere wirthschaftliche Verhältnisse, auf die die Forstwirthschaft keinen Einfluß hat, erfolgen. Beide Ursachen können dahin wirken, daß der Charakter der Stetigkeit der Werthzunahme im Allgemeinen erhalten bleibt, oder daß derselbe aufgehoben wird. Bleibt die Werthzunahme eine stetige, so ändert sich nur die Differenz zwischen je zwei Altersstufen, oder aber der Zeitraum, innerhalb dessen eine gewisse Werthzunahme erfolgt, wird ein kleinerer oder größerer. Unter ganz gleichen Gesichtspunkten kann auch das Verhalten der verschiedenen Bonitäten aufgefaßt und dargestellt werden. Je nach der bessern Beschaffenheit des Standorts ist der Unterschied zwischen den Bestandeswerthen bestimmter Altersstufen größer oder kleiner, bezw. der Zeitraum, innerhalb dessen ein bestimmter Werth erreicht wird, kürzer oder länger. Um die Unterschiede des Bodenreinertrags nach dieser Richtung zu charakterisiren, werden hier die nachfolgenden Fälle unterschieden:

1. Die Werthunterschiede sind kleiner als sie im § 96 zu Grunde gelegt sind. Ist z. B.

in den Jahren	20	40	60	80	100	120	140	160	180
der Werth des Hauptbestandes	3	6	9	12	15	18	21	24	27
des Durchforstungsertrags . .		3	6	9	12	15	18	21	

so ist $A_{m+n} - A_m + D - A_m \cdot o, op \cdot n - (c + v)$

Zinsfuß 2,5%

für $u =$	40	60	80	100	120	140
	−60	+5	45	**50**	20	.

Zinsfuß 2%

für $u =$	40	60	80	100	120	140
	−48	44	118	168	**190**	152.

2. Die Werthunterschiede sind größer. Betragen

in den Jahren	20	40	60	80	100	120	140	160	180
die Werthe des Hauptbestandes	9	18	27	36	45	54	63	72	81
des Durchforstungsertrags . .		9	18	27	36	45	54		

so ist $A_{m+n} - A_m + D\, A_m \cdot o, op \cdot n - (c + v)$

Zinsfuß 2,5%

für $u =$	40	60	80	100	120	140	160
	572	815	932	**950**	860	.	.

Zinsfuß 2%

für $u =$	40	60	80	100	120	140	160	180
	594	932	1155	1304	**1369**	1256	.	.

Hieraus geht zunächst hervor, daß die absolute Höhe der Differenzen bei gleichmäßiger Werthzunahme nicht oder doch nur in sehr geringem Maße auf den Verlauf und die Culmination des Bodenreinertrags von Einfluß ist. Ausschlaggebend ist in dieser Hinsicht nicht der absolute, sondern der zeitlich relative Unterschied der periodischen Werthzunahme. Nur insofern bei absolut höheren Erträgen die negativen Cultur- und Verwaltungskosten weniger in die Waagschale fallen, ergiebt sich in dieser Beziehung ein Unterschied. Charakteristisch ist aber eine Vergleichung jener Zahlen insbesondere dadurch, daß sie die außerordentlich hohen Unterschiede der Bodenrenten bei verschiedenen Preisen erkennen läßt, die für den forstlich benutzten Boden ebenso eintreten, als sie bekanntlich in der Landwirthschaft bei jeder Verpachtung verschiedenartiger Grundstücke nachgewiesen werden können.

In Bezug auf Werthveränderungen, die nicht gleichmäßig erfolgen, wird auf das im § 96 Gesagte Bezug genommen. Es liegt in der Natur der Sache, daß in dieser Hinsicht eine Menge der verschiedensten Combinationen eintreten können, deren nähere Behandlung den Rahmen dieser Schrift überschreitet.

Im Allgemeinen lassen die angeführten Beispiele erkennen, daß die Bodenreinerträge um so größer sind, je niedriger der Zinsfuß, je höher das Procent des Massen- und Werthzuwachses ist; daß sie um so später culminiren und um so allmählicher von dem erreichten Culminationsbetrage sich entfernen, je anhaltender die Werthzunahme des stärkern Holzes ist. Und da bei jeder fortschreitenden volkswirthschaftlichen Entwicklung eine Tendenz zur Abnahme des Zinsfußes und zur relativen Werthsteigerung des Starkholzes besteht, so wird man auch ohne Eingehen auf eine zahlenmäßige Darstellung zu dem in der vorliegenden Richtung wichtigsten Resultate[1]) kommen, daß die Umtriebszeiten, bei welchen die Bodenreinerträge culminiren, beim Fortschreiten der wirthschaftlichen Cultur eine steigende Tendenz besitzen müssen. Wegen der nothwendigen Beziehungen von Preisen und Productionskosten kann diese Culmination nur dann erfolgen, wenn die erzeugten Producte dem volkswirthschaftlichen Bedarf am besten entsprechen.

1) Vgl. hierzu § 4 dieser Schrift.

§ 98.

Waldreinertrag und volkswirthschaftlicher Reinertrag.

I. Waldreinertrag.

Nach der Theorie des größten Waldreinertrags, wie dieser Begriff von den Forstwirthen in der Regel verstanden wird, soll unter Anwendung der in den vorigen Paragraphen angewandten Bezeichnungen

$$A_{m+n} - A_m + D - (c + v)$$

im Durchschnitte des ganzen Waldes ein Maximum sein. Werden die Zahlen des § 96 zu Grunde gelegt, so ergeben sich für den Waldreinertrag der Flächeneinheit während der 20jährigen Periode folgende Vergleichszahlen:

1. Bei Anwendung starker Durchforstungen und

a) stetiger Werthzunahme.

Für die einzelnen Altersstufen:

Altersstufe	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180
	— 400	320	1400	2000	2960	3920	4880	6360	6080	6800

Im Durchschnitt aller Altersstufen:

$u =$	60	80	100	120	140	160	180
	830	1256	1700	2154	2680	3058	**3432**

b) Bei abnehmendem Werthzuwachs.

Für die einzelnen Altersstufen:

Altersstufe	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180
	— 400	320	1400	2000	2960	3920	4160	4320	4080	**4320**

Im Durchschnitt aller Altersstufen:

$u =$	60	80	100	120	140	160	180
	830	1256	1700	2051	2335	2529	**2708**

c) Bei steigendem Werthzuwachs.

Für die einzelnen Altersstufen:

Altersstufe	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180
	— 400	80	1120	1360	2400	2960	4960	6240	8000	10000

Im Durchschnitt aller Altersstufen:

$u =$	60	80	100	120	140	160	168
	540	912	1253	1783	2340	2970	**3672**

2. Bei Anwendung mäßiger Durchforstungen und

a) gleichmäßigem Werthzuwachs.

Für die einzelnen Altersstufen:

Altersstufe	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180
	— 400	320	1400	2240	3320	4400	5480	6560	7640	8720

Im Durchschnitt aller Altersstufen:

$u =$	60	80	100	120	140	160	180
	890	1376	1880	2394	2915	3440	**3968**

b) Bei abnehmendem Werthzuwachs.

Für die einzelnen Altersstufen:

Altersstufe	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180
	— 400	320	1400	2240	3320	4400	4600	4440	3920	4280

Im Durchschnitt aller Altersstufen:

$u =$	60	80	100	120	140	160	180
	890	1376	1880	2269	2540	2693	**2852**

c) Bei steigendem Werthzuwachs.

Für die einzelnen Altersstufen:

Altersstufe	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180
	— 400	80	800	1360	2080	3560	5400	7720	10520	**13800**

Im Durchschnitt aller Altersstufen:

$u =$	60	80	100	120	140	160	180
	460	760	1247	1840	2575	3458	**4492**

Gestatten die vorstehenden Resultate nach ihren unmittelbaren zahlenmäßigen Werthen auch keine directe praktische Anwendung, so können doch zwei wichtige Folgerungen aus ihnen gezogen werden: Zunächst die, daß die Theorie des größten Waldreinertrags zu außerordentlich hohen Umtriebszeiten führt. Bei allen Arten der Werthzunahme, auch wenn sie abnimmt oder ganz aufhört, steigt die Umtriebszeit des größten durchschnittlichen Werthzuwachses über das 180jährige Alter hinaus. Es muß schon ein starkes Sinken des Durchschnittszuwachses und zugleich ein längeres Stillestehen des Werthzuwachses erfolgen, um die negativen Einflüsse und geringen Leistungen der ersten Jahrzehnte des Bestandeslebens zu compensiren. Mögen nun im Einzelnen starke Abweichungen von den vorstehenden Zahlen eintreten, das Resultat wird für gesunde Bestände, die nach pfleglichen Regeln und im Sinne der Waldreinertragstheorie behandelt sind, immer dasselbe sein.

Aus den hergeleiteten Zahlen ist ferner zu entnehmen, daß sich bei mäßigen Durchforstungsgraden höhere Waldreinerträge ergeben, als bei starken. Allerdings ist die in den Zahlen ausgedrückte Gleichheit der Werthzunahme für starke und mäßige Durchforstungsgrade nicht zutreffend. Die stärkere Durchforstung soll die Werthzunahme beschleunigen. Aber auch eine stärkere Werthzunahme, die der starken Durchforstung im Vergleich zur mäßigen zugestanden wird, ändert das bezügliche Resultat nur quantitativ. Vergleicht man die starke Durchforstung mit in höherm Alter steigender Werth-

zunahme mit der mäßigen bei gleichbleibender Werthzunahme, so führt, wie die obigen Zahlen erkennen lassen, die letztere zu den höheren Waldreinerträgen. Nur das in Folge von unterlassenen oder fortgesetzt schwachen Durchforstungen herbeigeführte Extrem der Bestandesdichte, der überfüllte Bestand, verhält sich auch vom Standpunkt der Waldreinertragstheorie entgegengesetzt.

Zu dem Resultate, daß die Waldreinertragslehre zu außerordentlich hohen Umtriebszeiten führt, gelangt man auch, wenn man die Procente des Massen- und Werthzuwachses in dieser Richtung untersucht. Nach § 95 III beträgt für Bestände mit gleichmäßiger Jahrringbildung und stetig fortschreitender Werthzunahme

im Alter von . .	50	100	150	200	250	Jahren
der Massenzuwachs	4	2	1,33	1	6,8	Procent
der Werthzuwachs.	2	1	0,67	0,5	0,4	„
Sa.	6	3	2,00	1,5	7,2	Procent.

Diese Zuwachsprocente sind aber weit höher als diejenigen, welche erforderlich sind, um ein Sinken des Waldreinertrags mit Zunahme der Umtriebszeit herbeizuführen. Ist der Werth eines Bestandes im Jahr 100 $= w$, so ist sein Durchschnittszuwachs (bemessen nach Masse und Werth) $= w : 100$. Soll derselbe bei fortschreitender Umtriebszeit gleich bleiben, so brauchen Masse und Werth zusammen nur im Verhältniß von 100 zu 101 $= 1\%$ zuzunehmen. Ist der Bestandeswerth im Alter von 150 Jahren $= w_1$, so beträgt der Haubarkeitsdurchschnittszuwachs $w_1 : 150$. Sein Gleichbleiben findet statt, wenn Masse und Werth zusammen im Verhältniß von 150 zu 151 $= 0{,}7\%$ zunehmen. Allgemein gilt der Satz, daß das Procent des Haubarkeitsdurchschnittszuwachses nur der procentischen Zunahme des Alters gleich zu sein braucht, um ein Sinken zu verhindern. Das Minimum dieser Procente beträgt hiernach:

Im Alter von	100	150	200	250	300 Jahren
	1	0,7	0,5	0,4	0,3 Procent.

Durch den Antheil, welchen die Durchforstungen am Ertrag des Waldes nehmen, werden diese Zahlen allerdings verändert, aber nicht in einem solchen Verhältniß, daß die praktischen Folgerungen der Waldreinertragstheorie wesentlich andere würden. Beträgt der Werth der Durchforstungserträge die Hälfte desjenigen des Haubarkeitsertrags, so müssen die Minima der Procente um die Hälfte höher liegen, wenn der Bedingung des Nichtsinkens des Waldreinertrags genügt werden soll. Dieselben betragen alsdann:

Im Alter von	100	150	200	250	300 Jahren
	1,5	1	0,75	0,6	0,5 Procent.

Diese Procente sind aber nur halb so hoch als diejenigen, welche für Bestände mit gleichmäßigen Jahrringen und mit stetiger Werthzunahme zutreffen (vgl. § 95 III). Daß sie in gesunden Beständen vorhanden sind, lehrt jede Untersuchung an geeigneten Objecten in allen natürlichen Eichengebieten Deutschlands.

Vergleicht man nun mit den Folgerungen, die im Vorstehenden für das Wirthschaftsprincip des größten Waldreinertrags und im § 96 für dasjenige des größten Bodenreinertrags gezogen wurden, einerseits die Kundgebungen der meisten Vertreter der Staatsforstwirthschaft, andererseits die Maßnahmen der praktischen Forstwirthe, so tritt die eigenthümliche Erscheinung hervor, daß in Worten vorwiegend die Waldreinertragstheorie vertreten wird, in der That aber weit mehr die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie zur Anwendung kommen. Die meisten Vertreter der Staatsforstwirthschaft[1]) haben sich seit Preßler's Auftreten gegen die Bodenreinertragslehre, für das Maximum des Waldreinertrags ausgesprochen, ohne sich jedoch der Folgerungen, zu denen diese bei consequentem Denken wirklich führt, bewußt zu sein. Es giebt keine geregelte neuere Forstwirthschaft, die die Consequenzen der Waldreinertragstheorie wirklich befolgt. Und ihre Vertreter haben sie nirgends genügend nachgewiesen. Die herrschende Richtung der Praxis ist dagegen fast noch bestimmter auf die kräftigen Durchforstungsgrade und die Beschleunigung des Wachsthumsganges gerichtet, als der Verfasser eine solche Tendenz vom Standpunkt der Bodenreinertragstheorie vertritt.

Zur Erklärung des an sich sehr auffallenden Widerspruchs zwischen Worten und Handlungen der Gegner der Bodenreinertragslehre muß nun zunächst darauf hingewiesen werden, daß es die Praxis sehr häufig mit unregelmäßigen Verhältnissen zu thun hat, daß gerade bei der Eiche häufig Bestände vorliegen, in denen weder eine gleichbleibende noch eine abnehmende, sondern gar keine, häufig sogar eine negative Werthzunahme erfolgt. Für alle unregelmäßigen, fehlerhaften Bestände ergeben sich aber immer niedrigere Umtriebszeiten, als für regelmäßige. Sodann kann man die in der waldbaulichen Literatur zur Genüge ausgesprochene, allgemein anerkannte Thatsache nicht unbeachtet lassen, daß die hohen Umtriebszeiten, wie sie einer Culmination des Waldreinertrags, bemessen nach vorliegenden Be-

1) Für Preußen ist eine dahin gehende Erklärung noch in der neuesten Auflage (1894) der „Forstlichen Verhältnisse" enthalten. („Die preußische Staatsforstverwaltung bekennt sich nicht zu den Grundsätzen des nachhaltig höchsten Bodenreinertrags unter Anlehnung an eine Zinseszinsrechnung ꝛc.") Weiteres hierüber s. in den folgenden Paragraphen.

ständen, entsprechen, häufig eine Abnahme des Humusgehaltes zur Folge haben. Nun kann man aber die Waldreinertragstheorie auch dahin auffassen, daß sie nicht nur auf die vorliegenden, sondern auch auf die zukünftigen Bestände und die Quelle, aus denen sie sich bilden, auf den Boden, bezogen werden soll. Und hierdurch läßt sich eine Erniedrigung der Umtriebszeit gegenüber dem Werthdurchschnittszuwachs eines vorliegenden Bestandes auch vom Standpunkt der Waldreinertragstheorie begründen.

Durch die beiden genannten Umstände werden die Gegensätze, welche zwischen den gegen Preßler gerichteten Reden und Schriften und den Maßnahmen der Praxis thatsächlich bestehen, gemildert. Indessen wird man zur Begründung der Durchforstungsgrade und Umtriebszeiten doch immer von regelmäßigen Beständen ausgehen müssen und die hier gewonnenen Resultate mit gewissen Modificationen auf die nicht normalen anwenden. Man muß ferner alle forstwirthschaftlichen Maßregeln nicht nur nach forsttechnischen und mathematischen, sondern auch nach nationalökonomischen und forstpolizeilichen Gesichtspunkten begründen. Deshalb werden in den folgenden Paragraphen noch einige allgemeinere Bemerkungen forstpolizeilichen Inhalts angefügt.

II. Volkswirthschaftlicher Reinertrag.

Gegen die Theorie des Waldreinertrags ist vom Standpunkt der gesammten Volkswirthschaft nicht nur geltend zu machen, daß sie die Höhe des Materialkapitals, welches unterhalten werden muß, unberücksichtigt läßt, sondern es muß auch auf den Widerspruch hingewiesen werden, der darin liegt, daß die Arbeiten, mit welchen die Forstwirthschaft verbunden ist, als Productionskosten aufgefaßt werden, während dies bezüglich der Zinsen des stehenden Vorraths nicht geschieht. Vom Standpunkt der Wirthschaft eines ganzen Volkes sind auch die Arbeitslöhne der Holzhauer und Culturarbeiter, sowie die Gehalte der Forstbeamten keine Productionskosten. Sie bedeuten nur eine Aenderung in der Vertheilung, keine Verminderung des Volksvermögens.

Der volkswirthschaftliche Reinertrag der Forstwirthschaft kann nach den vorausgegangenen Begriffsbestimmungen in der Form

$$A_{m+n} - A_m + D$$

ausgedrückt werden. Wenn er auf die Waldwirthschaft im Ganzen bezogen wird, stellt dieser Ausdruck den Gesammtertrag dar, um welchen das Volkseinkommen durch die Forstwirthschaft vermehrt wird. Es ist nun aber ohne weiteres Eingehen auf die Einzelheiten der

Zahlen ersichtlich, daß auch dieser Ausdruck zu sehr hohen Umtriebszeiten führt, daß ein auf ein Maximum des volkswirthschaftlichen Reinertrags gerichtetes Wirthschaftsprincip ganz ähnliche Folgerungen nach sich zieht, wie die Waldreinertragstheorie. Daß jedoch aus dem Begriff des volkswirthschaftlichen Reinertrags keine Folgerungen gegen die Richtigkeit der Bodenreinertragstheorie abgeleitet werden können, daß die Forstwirthschaft nicht mit dem Blicke eines einseitigen Agrariers, sondern im Zusammenhang mit anderen Zweigen des nationalen Erwerbs und mit der Volkswirthschaft im Ganzen aufgefaßt werden muß, wurde an anderen Stellen dieser Schrift[1]) bereits erörtert.

§ 99.

Die Folgerungen der Boden- und Waldreinertragstheorie in wirthschaftspolitischer Hinsicht.

I. Die Beziehungen der Forstwirthschaft zu anderen Zweigen des Volkslebens.

Die Eiche ist wegen ihrer reichen Geschichte, ihres vielseitigen Vorkommens und der großen Unterschiede in ihrer Bewirthschaftung, insbesondere in Betreff der Umtriebszeit, die geeignetste Holzart, um sie als Ausgangspunkt und als Grundlage für den Nachweis des Einflusses zu benutzen, den die allgemeinen wirthschaftlichen Theorien und wirthschaftspolitischen Richtungen auf die praktische Forstwirthschaft ausüben. Die Bedeutung der Principien der allgemeinen Wirthschaftslehre und der Thätigkeit des Staates für die Gestaltung des wirthschaftlichen Lebens tritt mit dem Fortschreiten der volkswirthschaftlichen Cultur immer bestimmter hervor. Es ist dies nichts der Forstwirthschaft Eigenthümliches; sie hat es mit anderen Zweigen der Volkswirthschaft gemein. Und diese stehen wiederum mit anderen Gebieten der nationalen Entwicklung im Zusammenhang. Wenn man die verschiedenen Seiten des Volkslebens mit einander vergleicht, so kann man sich der Erkenntniß nicht wohl verschließen, daß sie unter einander viel reichere Beziehungen, viel mehr gemeinsame Wurzeln haben, als die Oberfläche der Erscheinungen vermuthen läßt. Von der Außenseite betrachtet erscheint noch heute der Forstwirth Vielen nur als ein Mensch, der sein Wild schießt, Bäume fällt, Holz zurichtet und verkauft, sät und pflanzt — lauter Dinge, die mit dem geistigen Leben der Gebildeten wenig Zusammenhang zu haben scheinen. Und doch ist dieser Zusammenhang vorhanden und

1) Vgl. § 7.

übt auf die Gestaltung der Forstwirthschaft — nicht nur auf die Gesetzgebung, sondern auch auf die technische Ausführung, auf die Bestandesbegründung, Pflege, Durchforstung, Umtriebszeit — mehr Einfluß, als man bei oberflächlicher Betrachtung für möglich hält. Unter den Forstwirthen hat keiner auf diesen Zusammenhang der Forstwirthschaft mit der gesammten Culturentwicklung bestimmter hingewiesen, als Aug. Bernhardt, dessen Forstgeschichte aus der Idee dieses Zusammenhangs entstanden und von ihren Folgerungen durchdrungen ist. Noch sind die reichen Anregungen, die Bernhardt hierdurch für die Mit- und Nachlebenden gegeben hat, nicht genügend gewürdigt. Sie werden in Zukunft im forstlichen Unterricht, in der forstlichen Politik und in der forstlichen Technik noch in reicherm Maße zur Geltung kommen müssen. Es wird aber zur Begründung der Bedeutung der Bodenreinertragstheorie in allgemein wirthschaftlicher und wirthschaftspolitischer Hinsicht beitragen, wenn dabei auf die Stellung, welche die Forstwirthschaft im Kreise anderer Wissens- und Berufszweige einnimmt, hingewiesen wird.

Die wichtigsten Zweige des Volkslebens betreffen Religion, Sprache, Kunst, Wissenschaft, Recht, Staat und Wirthschaft. Sie sind hier in der umgekehrten Folge ihrer Bedeutung und ihrer Beziehungen zum Forstwesen aufgeführt. Die Religion hat zur Forstwirthschaft, wenn man nicht auf den Urquell alles physischen und geistigen Lebens zurückgeht, kaum irgend welche directe Beziehung. Auch die Sprache steht der Forstwirthschaft fern. Doch bieten die Namen der Waldbäume und der Forstorte dem Sprachforscher einiges Interesse; ebenso wie die Waldrodungen, von denen die älteste Cultur ausgegangen ist, und die Sagen, mit denen der Volksglaube die Wälder umwoben hat, für die Culturgeschichte von Bedeutung sind. Mit der Kunst hat die immer aufs Reale, Concrete, Nützliche, Praktische gerichtete Thätigkeit des Forstwirths nur wenig Gemeinsames oder Verwandtes. Indessen darf man doch auf die Bedeutung des Schönen in der Natur hinweisen und daran erinnern, daß die Forstästhetik eine Seite der forstlichen Thätigkeit ausmacht, die das allgemeinste Interesse aller Volksstände beanspruchen darf. Zu einer wissenschaftlichen Thätigkeit im strengen Sinne bietet die unmittelbare Ausübung des forstlichen Berufes wenig Gelegenheit; doch haben die Fortschritte in den grundlegenden Wissenszweigen, insbesondere in den Naturwissenschaften, immer einen fruchtbaren Einfluß auch für die Forstwirthschaft zur Folge gehabt und werden einen solchen auch in Zukunft haben. Zum Recht und seinen Vertretern ergeben sich in der praktischen Forstwirthschaft reiche Beziehungen.

Indessen sind diese trotz ihrer großen Bedeutung mehr äußerlicher Natur. Sie werden hauptsächlich durch Eigenthumsveränderungen und Eigenthumsstörungen hervorgerufen. An den nothwendigen Bestandtheilen der Forstwirthschaft, die in den physischen Gesetzen des Wachsthums und den ökonomischen der Werthbildung wurzeln, hat das Recht keinen Antheil. Staat und Wirthschaft endlich sind die Lebensgebiete, denen die Forstwirthschaft ihrem eigentlichsten und bleibenden Wesen nach angehört. Man kann diese, wie es ja auch thatsächlich geschehen ist, als einen Theil der Volkswirthschaft, man kann andererseits die staatliche Leitung des Forstwesens als einen Theil der allgemeinen Politik auffassen und behandeln. Es müssen daher auch gewisse Grundsätze und Regeln der allgemeinen Volkswirthschaftslehre auf die Forstwirthschaft, es müssen gewisse Richtungen der Politik auf die staatliche Pflege der Forstwirthschaft anwendbar sein. Und andererseits müssen aus den Erfahrungen, die in der Forstwirthschaft gemacht werden, Folgerungen für das allgemeine wirthschaftliche Leben und die ökonomische Politik gezogen werden können. Im Nachstehenden werden einige dieser Beziehungen, soweit sie zu den Folgerungen der Boden- und Waldreinertragstheorie Bezug haben, hervorgehoben.

Wirft man, aus dem Strome der Parteirichtungen heraustretend, einen Blick auf die politische Entwicklung eines Volkes (wie etwa unseres deutschen Volkes in der Gegenwart oder jüngsten Vergangenheit), so wird darüber kaum ein Zweifel bestehen können, daß die sociale und politische Entwicklung immer unter dem Einfluß zweier verschiedener Strömungen und Kräfte erfolgt, ebenso wie dies auch in den meisten anderen Gebieten des physischen und geistigen Lebens der Fall ist. Der Dualismus beherrscht nicht nur die körperliche Welt, er ist auch eine nothwendige Bedingung für den geistigen Fortschritt. Wie vielfach auch die politischen und socialen Parteien unter sich gespalten sein mögen, so sind sie doch sämmtlich auf zwei große Grundrichtungen zurückzuführen: einerseits eine conservative, die das Bestehende erhalten, andererseits eine fortschreitende, die neue Bildungen erzeugen oder die Entwicklung der vorhandenen Zustände beschleunigen will. Zeitweise hat die eine, zeitweise die andere Strömung im Volksleben das Uebergewicht. Aber wirksam sind sie überall und zu allen Zeiten beide. Ein Volk, das nur Altes conservirt, ohne Neues zu schaffen, muß zu Grunde gehen, weil alles Gewordene vergänglich ist. Und auf der andern Seite gilt auch für das wirthschaftliche und politische Leben das Grundgesetz der organischen Entwicklung, daß alles neue Leben sich nur aus vorhandenem Leben

gleicher Art entwickeln kann, daß neues sociales und politisches Leben das Dasein und die Erhaltung früher erzeugten Lebens voraussetzt.

Den großen Richtungen des politischen Lebens entsprechen auf forstlichem Gebiete die Theorien des Wald- und Bodenreinertrags und die Folgerungen, die sie für die Gestaltung der praktischen Wirthschaft nach sich ziehen. Die Waldreinertragstheorie führt, consequent durchgeführt, zu außerordentlich conservativen Folgerungen. In welchem Grade dies der Fall ist, ist von denjenigen, die sie vertreten und für ein genügendes Wirthschaftsprincip halten, niemals nachgewiesen. Es wäre sonst nicht möglich, wie in der forstlichen Literatur die Ansicht ausgesprochen werden konnte, daß die Maßnahmen, welche von den Forstverwaltungen in Betreff der Umtriebszeit und der Durchforstungsgrade thatsächlich getroffen werden, diesen Folgerungen entsprechen und daß aus den bestehenden Zuständen der deutschen Forstwirthschaft durch Untersuchungen an realen Beständen die praktischen Folgerungen der Waldreinertragstheorie in der Form eines festen „Aichpfahls" festgelegt werden könnten. Wie im § 98 begründet wurde, steigt der Haubarkeitszuwachs $A_u : u$ so lange, als der Werth A in stärkerm Verhältniß zunimmt als das Alter. Daß aber regelmäßige Hochwaldbestände auf geeignetem Standort, die im Sinne der Waldreinertragslehre mit dichter Begründung und mäßigen Durchforstungsgraden behandelt sind, höhere Zuwachsprocente besitzen als diesem Verhältniß entspricht, kann nicht bezweifelt werden. Und die Durchforstungen können diese Zahlen nur in dem Verhältniß, in welchem die Werthe der Durchforstungserträge zu den Haubarkeitserträgen stehen, verändern.

In der neuern forstlichen Literatur ist der conservative Charakter der Waldreinertragstheorie im Gegensatz zu der herrschenden Ansicht, daß dieselbe zu 80—100- oder 120jährigen Umtrieben führe, vor dem Erscheinen dieser Schrift am bestimmtesten von Borggreve[1]) ausgesprochen worden. Wenn auch geltend gemacht wird, daß die Unterlagen, auf die Borggreve sich hierbei stützt, für ein umfassendes Urtheil nicht genügen, so erhalten sie doch durch Untersuchungen, die in regelmäßigen Hochwaldbeständen auf naturgemäßem Standort gemacht werden, eine so bestimmte Bestätigung, daß über die Richtigkeit der Endurtheile in principieller und allgemeiner Richtung kaum Zweifel geltend gemacht werden können. Die vom Verfasser für die Buche, die Kiefer und in diesem Bande für die Eiche angestellten Untersuchungen führen zu ganz ähnlichen Resultaten. Mögen auch

1) Die Forstabschätzung, 1888, S. 219 flg.: Wirthschaftsziel und Umtrieb.

im Einzelnen je nach dem Charakter der Bestände mannigfache Abweichungen eintreten, so wird doch das Resultat, daß der Waldreinertrag bei consequenter Betriebsführung erst bei sehr hohen, die üblichen übersteigenden Umtriebszeiten culminire, bei allen derartigen Untersuchungen im Wesentlichen dasselbe sein. Wenn viele Praktiker, die ihr Gutachten über die Umtriebszeit insbesondere zum Zweck der Betriebsregelung auf Grund der Gesammtverhältnisse eines bestimmten Revieres abzugeben haben, zu anderen Urtheilen gelangen, so wird dies darauf zurückgeführt werden müssen, daß man es häufig mit nicht standortsgemäßen Holzarten zu thun hat; daß Schluß, Wuchs und Gesundheitszustand der vorliegenden Bestände unvollkommen sind; daß die älteren Bestände häufig gewissen Calamitäten unterworfen waren; daß die Begründung eine weitständige gewesen ist; daß starke Durchforstungen und Lichtungen den Zuwachsgang beschleunigt haben. Durch alle derartige Verhältnisse wird die Umtriebszeit des größten Waldreinertrags herabgedrückt. Wenn es sich aber darum handelt, Normen für die Folgerungen der Waldreinertragstheorie zu bilden, so dürfen solche Bestände nicht zu Grunde gelegt werden. Als Ausgang und Grundlage wird man vielmehr regelmäßige standortsgemäße Holzarten, die gehörig dicht begründet, im vollen Schluß erzogen und daher auch zur Nutzholzerzeugung brauchbar sind, wählen müssen, wie es dem Princip des größten Waldreinertrags entsprechend ist.

In der forstlichen Praxis ist die conservative Tendenz der Waldreinertragstheorie von der bayerischen Staatsforstverwaltung am bestimmtesten bethätigt worden. Die 400jährigen Alteichen, die im Spessart, aber auch in anderen Laubholzgebieten, in Buchen eingesprengt sind, werden von der bayerischen Verwaltung nur sehr allmählich zur Abnutzung herangezogen. Und die 250jährigen Eichenbestände des Spessart, die sog. „Heisterbestände", auf die in dieser Schrift mehrfach Bezug genommen ist, sollen noch ein Jahrhundert von den Endhieben verschont bleiben. Die Berechtigung dieser conservativen Maßnahmen wird von der bayerischen Verwaltung (soweit der Verfasser nach seinem Einblick an Ort und Stelle dies zu beurtheilen in der Lage ist) mit Rücksicht auf die Vorzüge begründet, die das Princip der Stetigkeit in vielen nationalökonomischen Beziehungen zweifellos besitzt. Wenn man aber das Princip des größten Waldreinertrags als ein richtiges und genügendes gelten läßt, so bedarf es einer nationalökonomischen Begründung dieser sehr conservativen Wirthschaft durch den Hinweis auf die Gleichmäßigkeit der Erträge, das gleichmäßige Angebot nothwendiger Rohstoffe ꝛc. gar nicht. Ihre Richtigkeit läßt sich alsdann auf die einfachste Weise zahlen-

mäßig nachweisen. Um den Factor $A_u : u$ ein Maximum werden zu lassen, ist für die vorliegenden Bestände, da hier Vornutzungen aus früherer Zeit kaum in Rechnung zu stellen sind, nur eine Massen- und Werthzunahme von $^1/_3\%$ erforderlich, die bei einer Breite der Jahrringe von $^1/_2$ mm schon überschritten wird. Bei einer solchen minimalen Stärkezunahme ergiebt sich immer noch ein Massenzuwachs von 0,5%, eine Werthzunahme von 0,3%. Der Werth des Haubarkeits-durchschnittszuwachses $= A_u : u$ wird also ein Maximum, wenn, wie es thatsächlich in den Heisterbeständen des Spessart geschieht, nur die trocken werdenden und abständigen Stämme herausgehauen werden.

II. Nachtheilige Folgen conservativer Wirthschaftsführung.

In der Forstwirthschaft wird bekanntlich eine conservative Führung des Betriebes häufig als ein besonderer Vorzug angesehen. Man hebt es rühmend hervor, wenn Ersparungen an den Etats erfolgt, wenn die Materialvorräthe erhöht sind, wenn die höheren Altersstufen zugenommen haben. Unter vielen Verhältnissen wird eine auf die Erhaltung und Mehrung des Materialvorraths gerichtete Tendenz gegenüber den Beschädigungen der Waldungen durch Naturereignisse, gegenüber destructiven Tendenzen durch kurzsichtigen menschlichen Eigennutz und wirthschaftliche Unfähigkeit, denen die Forsten ausgesetzt sind, ganz berechtigt sein, zumal es in Einzelfällen gar nicht möglich ist, auf die tieferen Bestimmungsgründe, die der Wirthschaft zu Grunde liegen, einzugehen. In den wesentlichsten und bleibenden Richtungen aber verhält es sich hinsichtlich des conservativen Princips in der Forstwirthschaft ebenso oder doch ganz ähnlich, wie in der Politik. Wenn die Politik lediglich in conservativen Bahnen geleitet wird, so wird der Fortschritt des wirthschaftlichen und politischen Lebens auf künstlichem Wege zurückgehalten. Und dies ist immer ein großes Uebel, das oft gewaltsame Gegenwirkungen zur Folge hat. Da nun in der Forstwirthschaft so häufig das Gute, das im Conservatismus liegt, hervorgehoben wird, so dürfte es nicht unangemessen sein, auch die Mängel, zu denen der einseitige Conservatismus Veranlassung geben kann, in das gehörige Licht zu stellen. Die Eiche giebt hierfür reichlich Gelegenheit. Das Streben, die Waldreinerträge durch conservative Hiebsführung zu erhöhen, hat ihr gerade in vielen Staatsforsten reichlich Abbruch gethan.

Ein unrichtiger Conservatismus war im vorigen Jahrhundert der Ueberhalt so vieler Alteichen bei der Verjüngung des Buchenhochwaldes. Ihr Werth ist zwar ein sehr hoher. Sie liefern ein vorzügliches Holz, das trotz des hohen Anbruchprocentes durchschnittlich

weit mehr Werth hat, als die sie umgebenden Buchen. Wenn, wie es der Waldreinertragslehre entspricht, keine Verzinsung vom Holzkapital verlangt wird, erscheint die conservative Maßregel dieses Ueberhaltens in günstigem Lichte. Der jetzige Waldreinertrag ist höher als da, wo Alteichen fehlen. Aber der Fortschritt des Betriebs ist durch das Ueberhalten gehemmt worden. Wo alte Eichen übergehalten sind, konnten keine jungen Eichen angebaut werden. Für den zukünftigen forstlichen Betrieb wäre es ohne Zweifel vortheilhafter gewesen, wenn im vorigen Jahrhundert statt des Ueberhalts alter Eichen, die der Wirthschaft Verlegenheit bereiten können, die Buchenverjüngungen reichlicher mit jungen Eichen durchsetzt wären, die dann jetzt ein 100—150jähriges Alter besäßen. An solchen Altersstufen fehlt es fast in ganz Deutschland.

Auch beim Durchforstungsbetrieb hat eine beabsichtigt oder unbeabsichtigt befolgte einseitig conservative Richtung der Entwicklung der Eiche in diesem und dem vorigen Jahrhundert wesentlichen Abbruch gethan. Die Eiche kann nur dann zunehmende Ausbreitung über ihre Umgebung gewinnen, wenn sie durch kräftige Durchforstungen gefördert wird. Conservative Durchforstungsmethoden, etwa solche nach G. L. Hartig's Anweisung mit langen Intervallen und mit Beschränkung auf das unterdrückte Material, lassen die Eiche in Mischbeständen mit der Buche auf manchen Standorten gänzlich zu Grunde gehen; auch auf den ihr zusagenden wird sie im Laufe ihrer Entwicklung mehr und mehr eingeschränkt.

Daß bei der Verjüngung der Eiche eine conservative Tendenz, wie sie im langsamen Gang der Nachhiebe zum Ausdruck kommt, nicht förderlich ist, lehrt die Beobachtung der jungen Schonungen, insbesondere derjenigen, die mit Buche gemischt sind, auf den verschiedensten Standorten. Wohl hat man an den meisten Orten die ersten Schlagführungen, wie dies im § 87 begründet ist, dunkel zu halten. Aber im weitern Verlauf ist eine schnellere Lichtung und Räumung erforderlich. Und in Verbindung mit der Buche führt nicht das conservative Princip des langsamen Verjüngungsganges, sondern das progressive kräftiger und beschleunigter Lichtungen zu den besseren Resultaten.

Wie bei der Eiche so lassen sich bei allen Holzarten die Mängel eines einseitigen Conservatismus in stärkerm oder geringerm Grade nachweisen. Die meisten größeren Waldungen, am meisten diejenigen, die sich im Eigenthum des Staates befinden, ergeben hierfür Belege. Das Reichsland wird noch lange an der conservativen Betriebsführung der französischen Verwaltung, dem überreichen Altholzvorrath

der Tanne in den Vogesen, zu leiden haben, der die Verjüngung und die Herbeiführung eines geordneten Altersklassenverhältnisses in hohem Grade erschwert. In Württemberg fehlt es nicht an Beispielen dafür, daß die natürliche Verjüngung der vorliegenden, dem Standort entsprechenden Holzarten wegen zu conservativer Betriebsführung nicht möglich ist.[1]) In Baden kann man den Einfluß verzögerter Nachhiebe auf die Entwicklung der Weißtannenschonungen sehr häufig wahrnehmen und Preußen wird in vielen Kiefern-Altholzbeständen, denen Mischung und Unterbau fehlen, die Folgen, welche eine conservative Wirthschaftsführung auf den Bodenzustand und die Verjüngung ausübt, noch lange zu tragen haben.

Als die allgemeinsten Nachtheile einer Wirthschaft, die in Bezug auf die Nutzung zu conservativ ist, muß der letztgenannte Punkt, die Verschlechterung des Bodens und die Erschwerung und Verzögerung der Erzeugung guter Jungwüchse bezeichnet werden. Die Verschlechterung des Bodens in Folge der hohen Umtriebe tritt bei allen Holzarten, am meisten bei denjenigen, die lichte Kronen haben, hervor. Ihr wird durch den Unterbau entgegengetreten. Aber eine genügende Entwicklung der zum Unterbau gewählten Holzart ist nicht möglich, ohne daß man sich vom Ideal des größten Waldreinertrags in Bezug auf die der Gegenwart vorliegenden Bestände entfernt. Denn beim Unterbau wird ein Theil der Bestandesglieder genutzt, bevor sie das Maximum ihres Werthdurchschnittszuwachses erreicht haben; und für den ganzen Bestand kann das Maximum der Wertherzeugung, dessen ein Bestand fähig ist, nicht erreicht werden.

III. Nachtheilige Folgen der Anwendung progressiver Wirthschaftsprincipien.

Gegenüber den Nachtheilen, zu welchen eine einseitige Befolgung conservativer Principien Veranlassung giebt, muß nun aber hervorgehoben werden, daß das fortschrittliche Princip des größten Bodenreinertrags, welches die Bestände nutzen will, wenn sie ihren Kapitalwerth nicht zu einem genügenden Procent zu verzinsen im Stande sind, zu Gefahren anderer Art Veranlassung giebt. Und es kann nicht wohl bezweifelt werden, daß diese Gefahren, ebenso wie es in der Politik mit den fortschrittlichen Elementen der Fall ist, stärker, einschneidender sind, als diejenigen, die durch zögernde, conservative

1) So insbesondere bei der Tanne (Reviere Pfalzgrafenweiler, Altensteig 2c.).

Tendenzen hervorgerufen werden. Diese Eigenschaft theilt aber der Fortschritt in der Forstwirthschaft mit allen fortschreitenden Richtungen auf wissenschaftlichen und technischen Gebieten. Die Gefahren, zu denen die Bodenreinertragstheorie Veranlassung geben kann, sind in der forstlichen Literatur und in Forstversammlungen, seitdem Preßler seinen rationellen Waldwirth erscheinen ließ, zur Genüge hervorgehoben worden. Würde das charakteristische Princip des Bodenreinertrags nach den Ergebnissen der Untersuchung einzelner Bestände auf größere Waldcomplexe und schließlich etwa auf die Gesammtverhältnisse eines Landes direct übertragen, so würde zunächst ein sehr starkes Angebot von Hölzern einer gewissen Beschaffenheit eintreten, das, wie mit Recht hervorgehoben ist, bewirkt, daß der Werth einzelner Sortimente in einem Grade vermindert würde, daß der Wald kapitalärmer wird, ohne daß der Volkswirthschaft höher geschätzte Gebrauchswerthe zugeführt wären. Ferner würde die Altersstufenfolge in der entgegengesetzten Richtung nachtheilig beeinflußt, wie bei einer consequenten Befolgung der Waldreinertragstheorie. Die Menge der Jungwüchse, die an Stelle der hiebsreif erscheinenden Bestände träten, wäre eine sehr große. Das sich hiernach aus dem einseitigen Fortschritt ergebende Extrem ist aber gefährlicher als das entgegengesetzte. Mit der Ausdehnung der Schlagflächen, der schnellen Aneinanderreihung gleichalteriger Schonungen sind häufig gewisse Gefahren verbunden, die eine pflegliche Wirthschaft durch die örtliche Regelung der Verjüngung und durch die allmähliche Aneinanderreihung der Schläge zu vermeiden sucht.

Die im Vorstehenden bezeichneten nachtheiligen Folgen haften jedoch nicht dem Princip des Bodenreinertrags an sich an, sondern lediglich den Fehlern seiner Anwendung. Sie treten nur dann ein, wenn die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie ohne Rücksicht auf die geschichtlich gewordenen, thatsächlich vorliegenden forstlichen Verhältnisse, ohne Rücksicht auf die organische Zusammengehörigkeit der Bestände zu gemeinsamen Verbänden, ohne Rücksicht auf die ökonomischen Verhältnisse der Gegenwart und Zukunft in Anwendung gebracht werden. An sich aber hat das Princip, den größten Reinertrag des Bodens zu erzielen, derartige Folgen durchaus nicht. Man kann Alles, was in dieser Hinsicht zu Begründung des Allmählichen, Stetigen nicht nur in physikalischer, sondern auch in ökonomischer Richtung gesagt werden kann, in die Bestimmungsgründe für den forstlichen Zinsfuß hineinlegen, dessen elastischer Charakter gerade nach dieser Richtung der Lage der Sache in physischer und ökonomischer Hinsicht durchaus entsprechend ist, weshalb auch die bisweilen auf-

tretende Forderung, dem Zinsfuß diesen seinen elastischen Charakter zu benehmen und ihn in der Forstwirthschaft, entgegen der wirthschaftlichen Entwicklung anderer Culturzweige, in starre Formeln einzuzwängen, der Einsicht in die Natur der Dinge so sehr entgegensteht, daß man sie füglich unbeachtet lassen darf.

IV. Der wahre Conservatismus in der Forstwirthschaft.

In der Forstwirthschaft kommt es, ebenso wie in der Politik, bei der Würdigung der wirthschaftspolitischen Richtungen darauf an, zu charakterisiren, was als der Kern des conservativen Princips angesehen wird. In der Wirthschaftspolitik kann man in dieser Beziehung zwei, von Fr. List scharf charakterisirte, große Richtungen unterscheiden. Die eine sucht das Gewordene, die andere sucht die Quellen, aus denen das Gewordene sich gebildet hat, zu erhalten. Diejenigen, die auf das Gewordene den höhern Werth legen, müssen darauf bedacht sein, bestehenden Einrichtungen, Gesetzen, Sitten, dem vorhandenen Bestande der materiellen und geistigen Güter eine möglichst lange Dauer zu geben. Nun mag es gewiß der Pietät, dem Streben der Menschen nach Ruhe, öfter aber auch der Bequemlichkeit entsprechen, wenn die bestehenden Dinge länger erhalten werden, als die Berechtigung dazu an und für sich vorzuliegen scheint. Weit wichtiger aber als das Conserviren von bestehenden Gütern ist es, daß die Quellen, aus denen sich diese bilden, ungeschwächt und productionsfähig erhalten bleiben. Sind die Quellen, aus denen materielle und geistige Güter gebildet werden, lebensfähig und gesund, so kann sich ein Volk, wie die Geschichte zur Genüge lehrt, auch nach den schwersten Schlägen und Verlusten wieder erholen. Die wichtigste Quelle für die Productionsfähigkeit geistiger und materieller Güter ist der Geist und Charakter eines Volkes. Und seinen bestimmtesten Ausdruck findet das conservative, auf die Erhaltung dieser Quellen gerichtete Princip in dem Geist, der die Jugend beseelt, in dem Charakter, der der Jugend durch die Vererbung und Erziehung eingepflanzt wird. Haben auch die gereiften Glieder der Gesellschaft mehr Einfluß auf die Führung der Geschäfte in der Gegenwart, so ist doch die Zukunft eines Volkes am meisten von dem Geist und Charakter der kommenden Generation abhängig. Die Erziehung der Jugend in einem Geist, der das vorhandene Gute geschaffen hat, muß deshalb als eine der wichtigsten Aufgaben eines wahren Conservatismus bezeichnet werden.

Was für das Volksleben Charakter und Geist ist, das bedeutet für die forstliche Productionsfähigkeit der Zustand des Bodens. Er

ist die Quelle, die allen Neubildungen zur nothwendigen Grundlage dient. Und wie der wahre Conservatismus im Volksleben am besten im Charakter der kommenden Generation zum Ausdruck kommt, so in der Forstwirthschaft in der Heranziehung guten Nachwuchses. Die wichtigste Aufgabe einer wahrhaft conservativen Forstwirthschaft bleibt deshalb die Erhaltung der Bodenkraft und die Erzeugung neuer Bestandesgenerationen, welche die Fähigkeit besitzen, zu guten Stammformen heranzuwachsen. Althölzer geben in dieser Hinsicht eine weit geringere Garantie für die zukünftigen Zustände der Wirthschaft. Wird ihre Werthzunahme mit den volkswirthschaftlichen Opfern negativer Kapitalzinsen und des Rückgangs der Bodenkraft erkauft, so ist ihre künstliche Beförderung und lange Erhaltung in der Regel ein volkswirthschaftlicher Fehler.

V. Gegensätzliche Anschauungen in der neuern Literatur und Praxis.

Als Maßstab für den Grad des conservativen oder fortschreitenden Charakters der Forstwirthschaft wird überall die Höhe der Holzmasse angesehen, welche jährlich oder periodisch dem Walde entzogen wird. Die gegebene Norm dieser Nutzung ist der Zuwachs, dessen Bedeutung in dieser Beziehung im Princip von keiner forstlichen Partei verkannt wird. Was jährlich oder periodisch zuwächst, kann, wenn die Verhältnisse normal sind, auch genutzt werden. In der Regel sind jedoch die Verhältnisse nicht normal. Ihre Ergänzung finden deshalb die Etats überall durch eine kritische Untersuchung des Verhältnisses, in welchem der wirkliche Vorrath zum normalen oder (was praktisch im Wesentlichen auf dasselbe hinausläuft) in welchem die wirklichen Altersklassen zu den normalen und das wirkliche Verhältniß der Bestandesdichte zu den erstrebenswerthen Stammzahlen stehen. Der Begriff des Normalen bezüglich der Altersklassen und der Bestandesdichte ist aber nicht feststehend. Die Differenzen zwischen den conservativen und progressiven Richtungen in der Forstwirthschaft beruhen gerade in der Auffassung darüber, was unter dem normalen Vorrath, dem normalen Altersklassenverhältniß, der normalen Bestandesdichte verstanden wird.

Eine Kritik der conservativen und fortschrittlichen Tendenzen der verschiedenen deutschen Staatsforstverwaltungen, sofern sie sich im Umtrieb und im Abnutzungssatz aussprechen, hat Borggreve in seiner Forstabschätzung vorgenommen. Die Auffassung Borggreve's über die Maßnahmen, Richtungen und Ziele der Verwaltungen bei der Etatsregelung ist so charakteristisch und steht zum Inhalt dieser Schrift in so naher Beziehung, daß es nicht überflüssig erscheint, an dieser

Stelle darauf hinzuweisen und die Consequenzen der Wald- und Bodenreinertragswirthschaft mit einander zu vergleichen. Borggreve[1]) hebt in einer vergleichenden Zusammenfassung des thatsächlichen Zustandes der Staatsforstverwaltungen in Bezug auf Wirthschaftsziel und Umtrieb zunächst hervor, daß grundsätzlich nur Deutsch-Oesterreich und Sachsen der Bodenreinertragstheorie sehr weitgehende Concessionen gemacht haben. Aber auch abgesehen von Oesterreich und Sachsen ergebe sich, „daß in fast allen übrigen Staaten, welche doch — mehr oder minder ausgesprochenermaßen — die streng nachhaltige höchste Werthproduction grundsätzlich festhalten wollen, thatsächlich ein stärker oder schwächer zur Geltung gekommenes Bestreben zu einer wenn auch allmählichen Verkürzung der früheren Umtriebe Platz gegriffen habe". Am wenigsten scheine dies für Frankreich zu gelten, sowohl nach dem, was die Literatur darüber biete, als nach dem thatsächlichen Befund in den reichsländischen Forsten. Nächst Frankreich dürfte Bayern dem Princip der quantitativen und qualitativen Nachhaltigkeit, also dauernd höchster Werthproduction durch Erhaltung hoher Umtriebe und entsprechender Vorräthe thatsächlich am meisten Rechnung getragen haben. Auch in Baden sei die Wirthschaft augenscheinlich eine nicht blos quantitativ sondern auch qualitativ nachhaltige, den dauernd höchsten oder doch sehr hohen Werthzuwachs sichernde. — In allen übrigen Staatsforstverwaltungen aber dürften die zur Zeit den Ertragsregelungen zu Grunde gelegten Umtriebe thatsächlich nicht mehr dem Princip der nachhaltig durchschnittlich höchsten Werthproduction entsprechen. In Preußen entspreche das thatsächliche Altersklassenverhältniß nahezu einem 100jährigen Umtriebe, der aber unter der Culmination des höchsten durchschnittlichen Werthzuwachses liege. Und weiter wird dann der Satz an die Spitze gestellt „daß jede Herabsetzung des bisherigen Umtriebes resp. jede Einführung eines Umtriebes, welcher geringer ist als derjenige, welcher durch das bestehende Altersklassenverhältniß noch erfüllt werden kann, fast immer als eine Verletzung des Nachhaltigkeitsprincips bezeichnet werden müsse, so lange nicht durch zuverlässige Untersuchungen nachgewiesen werde, daß der bisherige Umtrieb höher ist, als das Haubarkeitsalter der größten durchschnittlichen Wertherzeugung, allermindestens aber der größten durchschnittlichen Gesammtderbholzproduction".

Sofern man das Princip des größten Waldreinertrags als eine genügende oder als die ausschließliche Grundlage der Wirthschaft an-

1) A. a. O.

sieht, ist gegen die Folgerungen von Borggreve nichts zu erinnern. Der Verfasser würde auf Grund der in der vorliegenden Schrift mitgetheilten Untersuchungen zu fast noch conservativeren Folgerungen gelangen, als der genannte Autor. Die ganze Beurtheilung dieser für die Zukunft der Forstwirthschaft so wichtigen und einflußreichen Frage wird aber eine andere, wenn man die Forstwirthschaft nicht isolirt, sondern in Verbindung mit dem allgemeinen Wirthschaftsleben auffaßt. Und sobald dies geschieht, tritt die Bedeutung des Kapitals in seiner großen Bedeutung für jede Art wirthschaftlicher Thätigkeit hervor. Für die Bodenreinertragstheorie ist es charakteristisch, daß die Materialvorräthe als Betriebskapital aufgefaßt, daß sie deshalb auch mit der Forderung belastet werden, ihren Kapitalwerth zu verzinsen. Dies ist der einzige durchgreifende Unterschied zwischen der Wald- und Bodenreinertragstheorie, die in allen sonstigen Beziehungen mehr Gemeinsames haben, als im Kampf der Parteien oft angenommen wird. Es ist auch eine natürliche Folgerung der Auffassung der Materialvorräthe als Betriebskapital, daß der Verfasser trotz der Uebereinstimmung bezüglich der grundlegenden Untersuchungen zu Resultaten gelangt, die denjenigen Borggreve's entgegengesetzt sind.

Alle Untersuchungen, die bis jetzt über den Zuwachs unserer Holzarten auf Standorten, die ihnen entsprechen, gemacht sind, führen zu dem Resultate, daß der Zuwachs auf voll bestandenen Flächen überall erheblich höher ist, als die Nutzung, welche in wohlgeordneten Wirthschaften, welche namentlich in den Staatswaldungen thatsächlich bezogen wird. In den preußischen Staatsforsten beträgt z. B. die gegenwärtige Abnutzung etwa 3 fm Derbholz, 4 fm Gesammtmasse,[1]) während im Durchschnitt pro ha der bestandenen Fläche etwa 6 fm zuwachsen können.[2]) Eine Abnahme der Zuwachsleistung der in geregeltem Betrieb bewirthschafteten Waldungen darf aber für die Zu-

---

1) v. Hagen-Donner, „Die forstlichen Verhältnisse Preußens", Tabelle 37a und 37b. Hiernach hat die thatsächliche Nutzung im Durchschnitt der ganzen Monarchie betragen:

Wirthschaftsjahr 1880 — 2,4 fm Derbholz — 3,34 fm im Ganzen
„ 1892 — 2,98 „ „ — 3,86 „ „ „

2) Schwappach (Wachsthum und Ertrag normaler Fichtenbestände 1890, dgl. Kiefernbestände 1896) giebt für Norddeutschland das Maximum des durchschnittlich-jährlichen Zuwachses wie folgt an:

	I.	II.	III.	IV.	V. Standortsklasse
Fichte	16,6	13,0	10,0	7,2	5,1 fm
Kiefer	10,9	8,6	6,4	4,7	2,7 „

kunft gewiß nicht unterstellt werden. Bestehen auch einige Gründe nach dieser Richtung, wie z. B. eine Abnahme der Bodenkraft in manchen Forstorten, langes Halten zuwachsloser Bestände, so werden sie doch durch positive Einflüsse, wie insbesondere durch Fortschritte im Culturbetrieb, durch die Regelmäßigkeit der Durchforstungen, durch den Anbau von Nadelholz an Stelle rückgängigen Laubwaldes u. a. überwogen. Wie die Landwirthschaft trotz negativer Einflüsse, denen sie in mindestens gleichem Grade wie die Forstwirthschaft im Laufe der Culturentwicklung unterworfen ist, ihre Erträge fortwährend zu erhöhen verstanden hat, so muß auch die Forstwirthschaft durch die angegebenen Mittel hierzu im Stande sein. Eine Erhöhung der Materialvorräthe, die eine entgegengesetzte Wirkung übt, hat aber für die Staatsforsten nur eine beschränkte, vielfach gar keine Berechtigung. Wohl ist es ein berechtigtes Streben der Forstverwaltungen, darauf hinzuwirken, daß in Beständen, die zu gutem Nutzholz erzogen werden können, *stärkere Durchmesser* erzielt werden. Aber eine Erhöhung der Holzmassen auf der durchschnittlichen Flächeneinheit eines ganzen Reviers ist dadurch nicht begründet. Im Gegentheil wird die Zunahme der Stärken, wenn die Umtriebszeiten nicht außerordentlich hoch werden sollen, nur dadurch möglich, daß die *Bestandesdichte*, wenn Astreinheit der Stämme hergestellt ist, *vermindert* wird, daß der Holzmassengehalt der Bestände in höherm Alter nicht erheblich mehr zunimmt. Die Erhöhung der Abnutzungssätze der meisten Staatsforsten in der neuern Zeit ist deshalb nicht, wie *Borggreve* annimmt, eine Verletzung des Nachhaltigkeitsprincips, sondern ein natürlicher Culturfortschritt, der durch bessere Cultur, bessere Pflege und gründlichere Ausnutzung des Zuwachses herbeigeführt wird.

Wie die Verhältnisse, welche die Abnutzung bestimmen, sich aber auch in Zukunft gestalten mögen, so darf man doch für die Vergangenheit, nach der man in der Forstwirthschaft sein Urtheil zu bilden reichlich Veranlassung hat, mit ziemlicher Bestimmtheit behaupten, daß das progressive Princip starker Abnutzung die ihm oft zugeschriebenen Folgen der Waldverschlechterung für sich allein *nicht* gehabt hat. Wohl sind Uebernutzungen im Einzelnen vielfach eingetreten. Sie haben das Entstehen neuer Betriebsformen wie z. B. des Mittelwaldes, des Niederwaldes, des Hochwaldconservationshiebes u. a. zur Folge gehabt; sie haben auch zur partiellen Vernichtung von Wäldern beigetragen. Aber für die Gesammtheit der deutschen Wälder ist, so lange sie bestehen, gewiß noch nie eine Uebernutzung eingetreten. Der Uebernutzung in der Nähe von Städten, Flüssen, Seen ꝛc. stehen so viel unterlassene Nutzungen in entlegenen, mangelhaft auf-

geschlossenen Waldungen gegenüber, daß man hierüber kaum einen Zweifel hegen, vielmehr mit einiger Sicherheit vermuthen darf, daß die volle Productionsfähigkeit der Waldflächen Deutschlands jederzeit größer als die thatsächliche Nutzung gewesen ist. Was dem Zustand der Wälder Deutschlands und außerhalb Deutschlands geschadet hat, ist nicht die Höhe der Nutzung, sondern die Schwächung des Bodens durch Streunutzung und Freilegung, das Unterlassen der Wiederaufforstung, die Planlosigkeit der Hiebe, der Mangel an Pflege und Durchforstung. In der Erhaltung der Bodenkraft, der Sorgsamkeit und Vollständigkeit der Culturen, der Pflege der Jungwüchse liegt der wahre Conservatismus der Forstwirthschaft, nicht in der Beschränkung der Abnutzungssätze, deren stetige Zunahme im Rahmen der Zuwachsfähigkeit vielmehr eine natürliche Folge sorgfältigerer und intensiverer Wirthschaft ist.

VI. Die Stellung der Regierungen zu den conservativen und fortschrittlichen Principien der Forstwirthschaft.

In der Politik wird von denen, die sie zu leiten berufen sind, verlangt, daß sie keiner der bestehenden Parteien angehören, daß sie vielmehr über den Parteien stehen und den richtigen Ideen, die in jeder lebensfähigen Richtung vertreten werden, Geltung verschaffen. Faßt man die forstlichen Wirthschaftsprincipien in dem im Vorstehenden begründeten Sinne, so wird man auch an die Leiter der Forstwirthschaft in den deutschen Staatsforstverwaltungen die Forderung stellen müssen, daß sie weder einseitig conservativ noch einseitig fortschrittlich sind, daß sie vielmehr diese beiden Richtungen zur Entwicklung kommen lassen. Das Ideal dieser Forderung geht dahin, daß die fortschrittlichen Wirthschaftsprincipien, welche in der Bodenreinertragstheorie ausgesprochen sind und in der Förderung der Erträge durch Pflege, Durchforstung, Lichtung und ausreichende Erzeugung von Jungwüchsen zum praktischen Ausdruck kommen, wirksam sind, ohne daß die conservativen Folgerungen der Waldreinertragstheorie, welche ein Maximum der Wertherzeugung an den vorliegenden Beständen erzielen will, Einbuße erleiden. Daß jedoch die Erreichung dieses Ideals, die völlige Harmonie beider Richtungen in der Forstwirthschaft so wenig möglich ist, wie im politischen und religiösen Leben und in anderen lebensfähigen Gebieten, wird für den Kenner der menschlichen, wirthschaftlichen und politischen Entwicklung keines Beweises bedürfen.

§ 100.

Die wirklichen und vermeintlichen Unterschiede in der Anwendung der Bodenreinertragstheorie für Staats-, Gemeinde- und Privatwaldungen.

I. Die Unterschiede der Waldzustände nach den Eigenthumsverhältnissen.

Wenn man größere Waldgebiete, die verschiedenen Besitzern gehören, durchwandert, so kann man den Unterschied nicht verkennen, der bezüglich ihres Zustandes und der Art ihrer Bewirthschaftung obwaltet, je nachdem sie sich im Eigenthume des Staates, von Gemeinden, Corporationen ꝛc. oder von Privatpersonen befinden. In fast allen Waldgebieten mit wechselnden Eigenthümern treten solche Unterschiede hervor. Die schönen langschäftigen Kiefern in den Staatswaldungen der norddeutschen Ebene sind häufig von bäuerlichen Kiefernwaldungen umgeben, die, obwohl sie auf einem ursprünglich gleichen Standort stocken, kaum die halbe Höhe von jenen erreichen. Diese Bestände sind meist lückig; ihre Stämme sind abholzig, ästig und zur Erzeugung von besseren Sortimenten unfähig. Aehnlich verhält es sich mit den im Privatbesitz befindlichen Vorhölzern, die den großen compacten Waldmassen der deutschen Gebirge in Thüringen, im Harz, im Bayerischen Wald, im Spessart u. a. O. vorgelagert sind. Sie zeigen nach Holzart und Holzalter, nach der Vollständigkeit der Bestockung, nach Wüchsigkeit und Stammform, nach dem Zustand des Bodens gegenüber den gut erhaltenen Staatsforsten große Unterschiede. Nicht nur in Deutschland zeigt sich diese Erscheinung; sie tritt in allen Ländern hervor. Rußland, Schweden und Norwegen, Spanien, Griechenland, Italien und andere Länder ergeben reichliche Beispiele für die Allgemeinheit ihres Auftretens. Die Geschichte des Waldeigenthums und der jetzige Zustand der Waldungen läßt über die Thatsache keinen Zweifel, daß der Staat überall der beste Conservator der Wälder gewesen ist, daß die Privaten sie dagegen vernachlässigt, vielfach auch völlig devastirt haben, um so mehr, je parzellirter der Privatbesitz gewesen ist.

Die Ursachen für die Verschiedenheit der Wälder nach den Eigenthumsverhältnissen sind vielfach dem Walde klar und bestimmt eingeschrieben und leicht aus ihm zu lesen. Sie liegen häufig in schlechter, planloser Wirthschaft: in der Verschlechterung des Bodens durch Entzug der Streudecke, in der fehlenden oder ungenügenden Wiederaufforstung abgetriebener Waldflächen, in der Planlosigkeit der

Hiebe, in dem Mangel an Pflege durch Läuterung und Durchforstung u. a. Aber auch da, wo man der privaten Forstwirthschaft den Vorwurf einer schlechten Betriebsführung nicht machen kann, treten sehr wesentliche Unterschiede in der vorliegenden Richtung hervor. Die Staatswaldungen sind auch gegenüber gleich gut behandelten Privatwaldungen, wie man sie bei Vergleichung principieller Verschiedenheiten unterstellen muß, fast überall conservativer bewirthschaftet worden. Sie besitzen in der Regel höhere Altersklassen und reichere Vorräthe an starkem Holze als Gemeindeforsten. Und bei diesen besteht ein ähnliches Verhältniß gegenüber den Privatwaldungen.

Bei der Eiche, die auch in der vorliegenden Richtung die vielseitigste Holzart ist, tritt der Unterschied des Waldzustandes und der Bewirthschaftung nach den Eigenthumsverhältnissen in besonderm Grade hervor. Außer der Umtriebszeit, die bei ihr in den weitesten Grenzen liegt, kommt hier mehr als bei allen anderen Holzarten auch die Betriebsart in Betracht. In Gemeindeforsten ist häufig der Mittelwaldbetrieb in Gegenden noch in Anwendung, in denen er für den Staatswald verlassen ist, auch da, wo die Gemeindeforsten vom Staate administrirt und in Bezug auf Nachhaltigkeit, Cultur und Pflege nach übrigens gleichen Grundsätzen wie die Staatsforsten behandelt werden. Auch der Niederwaldbetrieb ist in Gemeindeforsten häufiger vertreten, als in den Waldungen des Staates. Noch mehr ist dies in den Privatwaldungen der Fall, während hier die alten starken Eichen, die sich in den Buchenorten größerer Staatsforsten oft noch eingesprengt finden, fast gänzlich und schon seit längerer Zeit geschwunden sind. Gestützt auf den thatsächlichen Waldzustand konnte daher, als im Jahre 1895 auf der 23. Versammlung deutscher Forstmänner in Würzburg das Thema zur Verhandlung kam, wie die Eiche im Hochwaldbetrieb zu erziehen und bis zu ihrer Haubarkeit zu behandelu sei, der Referent die These aufstellen, daß die Nachzucht der Eiche zu Starkholz in erster Linie die Aufgabe des Staates sei. Der Allgemeingültigkeit dieser These wurde allerdings in Bezug auf die Gemeindewaldungen von Baden widersprochen. Auch in anderen Staaten werden Starkhölzer in Gemeindewaldungen, in einzelnen Fällen auch von Privaten, erzogen. Aber im Großen wird die in Würzburg ausgesprochene Ansicht, daß die Starkholzzucht, wenn auch nicht ausschließlich, so doch vorwiegend dem Staate obliege, daß die Waldungen des Staates conservativer und kapitalintensiver bewirthschaftet werden, den Verhältnissen der Vergangenheit, der Gegenwart und wahrscheinlich auch der Zukunft entsprechen.

II. Der Zusammenhang der Principien der Forstwirthschaft mit denjenigen der Nationalökonomie.

Der Umstand, daß der Zustand und die Behandlung der Privatwaldungen häufig ein anderer ist, als der dem Staate oder Gemeinden gehörigen, scheint zu der Ansicht Anlaß gegeben zu haben, es beständen für die Forstwirthschaft zwei durch die Eigenthumsverhältnisse bestimmte Wirthschaftsprincipien, die ihrem Kern und Wesen nach verschieden seien, und deren Anwendung zu entgegengesetzten Folgerungen führe: ein privatwirthschaftliches Princip, dem die Bodenreinertragstheorie entspreche, und ein socialistisches, gemeinwirthschaftliches, dessen Consequenzen man in der Wirthschaft des größten Waldreinertrags oder aber, da Arbeitslöhne und Gehalte, wie im § 7 dieser Schrift begründet ist, nach gemeinwirthschaftlichen Grundsätzen füglich nicht als Productionskosten anzusehen sind, in der des größten Volkseinkommens zu erblicken habe.

Auch in der vorliegenden Richtung bietet die Forstwirthschaft reiche Beziehungen zur Volkswirthschaft im Allgemeinen. Auch in der Volkswirthschaft sind die Gegensätze socialistischer und privatökonomischer Richtungen in der neuern Zeit bestimmt hervorgetreten. Kein anderer Gegenstand ist in der Gegenwart von so tiefgehendem Einfluß auf das Leben aller Culturvölker als das Verhältniß zwischen diesen beiden Richtungen der Nationalökonomie und socialen Politik. Thatsache ist es, daß viele hervorragende Nationalökonomen die gegenwärtige Art der Gütererzeugung und Vertheilung, die durch das im Privatbesitz befindliche und durch private Thätigkeit in Kraft gesetzte Kapital charakterisirt wird, nur als eine vorübergehende ansehen, daß sie überzeugt sind, die jetzige kapitalistische, privatwirthschaftliche Periode der Nationalökonomie werde durch eine socialistische, gemeinwirthschaftliche Ordnung früher oder später abgelöst werden. Am entschiedensten hat diese Anschauung in der Socialdemokratie Geltung erlangt, deren bedeutendster Vertreter, K. Marx[1]), zugleich ein Bild, wie aus der kapitalistischen die socialistische Wirthschaftsordnung hervorgehen werde, entrollt hat. Aber auch andere Richtungen der politischen Oekonomie, denen man den Vorwurf revolutionärer Bestrebungen nicht machen kann, haben die Quintessenz des Socialismus auf ihre Fahnen geschrieben und ihren Bestrebungen eingeimpft. Selbst v. Thünen[2]), der scharfsinnige, von allen Sonderinteressen völlig freie, lediglich auf sachliche Gründe sich stützende

1) Vgl. § 37, II dieser Schrift.

2) Der isolirte Staat, 2. Theil, S. 192 der 3. Aufl. 1875.

Denker, hebt hervor, daß der Socialismus, der die Idee der Bestimmung des Menschen in sein Programm aufgenommen habe, ein höheres Princip darstelle, als die auf der Grundlage der bestehenden Verhältnisse aufgebaute Nationalökonomie, wie sie von Ad. Smith und seinen Nachfolgern gelehrt und zur praktischen Anwendung gelangt sei. A. Schaeffle, der die socialen Fragen in ihrem Zusammenhang mit anderen Zweigen der Wissenschaften und des Culturlebens beherrscht wie kaum ein anderer Schriftsteller, hat in seiner Schrift: „Bau und Leben des socialen Körpers" das System eines social geordneten Volkslebens entworfen, woraus hervorgeht, daß er die Möglichkeit einer socialistischen Ordnung der wirthschaftlichen Dinge für nicht ausgeschlossen hält. Wie sehr die socialistische Richtung zur Zeit in der Literatur und auf den deutschen Hochschulen vertreten ist, mag daraus hervorgehen, daß hier von hervorragender Seite Rodbertus als der theoretische Begründer einer neuen wirthschaftlichen Aera angesehen wird. Die Lehre von Rodbertus[1]) stimmt aber ihrem eigentlichsten Kern und Wesen nach mit derjenigen von Marx überein. —

Soweit die neueren Nationalökonomen die Forstwirthschaft in das Bereich ihrer wissenschaftlichen Arbeiten gezogen haben, haben sie auch die in der Volkswirthschaft hervorgetretenen Gegensätze der privatökonomischen und gemeinwirthschaftlichen Richtungen auf dieselbe übertragen. Schaeffle und Helferich werden als die bedeutendsten Vertreter derjenigen Richtung, welche einen solchen Gegensatz vertreten, zu bezeichnen sein. Sie sind beide der Ansicht, daß die Bodenreinertragstheorie privatwirthschaftlich richtig, gemeinwirthschaftlich unrichtig sei. Den Nationalökonomen — schreibt Schaeffle[2]) — wird diese Frage (die Anwendung der Bodenreinertragstheorie) immer

1) Zur Beleuchtung der socialen Frage, Theil I, 2. Aufl., herausg. von Moritz Wirth. Charakteristisch für die Lehre von Rodbertus ist u. a. insbesondere Punkt 3 im 2. Socialen Brief an v. Kirchmann: „Da es kein Einkommen, wenn nicht durch Arbeit hervorgebracht, geben kann, so beruht die Rente auf zwei unumgänglichen Vorbedingungen. Erstens: Es kann keine Rente geben, wenn nicht die Arbeit mehr hervorbringt, als wenigstens zur Fortsetzung der Arbeit für die Arbeiter erforderlich ist — denn es ist unmöglich, daß, ohne ein solches Plus, Jemand, ohne selbst zu arbeiten, regelmäßig ein Einkommen beziehen kann. Zweitens: Es kann keine Rente geben, wenn nicht Einrichtungen bestehen, die dies Plus ganz oder zum Theil den Arbeitern entziehen und Anderen, die nicht selbst arbeiten, zuwenden — denn die Arbeiter sind durch die Natur selbst immer zunächst im Besitze ihres Products."

2) Bei der Besprechung von Borggreve's Forstreinertragslehre in der Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft, 1879.

aufs Neue interessiren, „weil hier ein eclatanter Fall vorliegt, welcher beweist, daß die streng speculative, privatwirthschaftliche, kapitalistische Betriebsweise mit höheren volkswirthschaftlichen Gesichtspunkten in schneidenden Gegensatz gerathen kann". Und Helferich[1]) schreibt in Bezug auf die Schriften von Preßler: „Was darin bewiesen werden will und in der Hauptsache auch bewiesen wird, ist nur, daß die von demselben empfohlene Wirthschaft privatökonomisch die richtige ist. Daß die privatökonomisch richtige Wirthschaft auch die nationalökonomisch richtige sei, ist zur Zeit von dem Verfasser nur behauptet, aber nicht bewiesen." Da in der Forstwirthschaft, wie in § 2 hervorgehoben ist, die Auffassung des Kapitals den springenden Punkt für die in ihr vertretenen Richtungen bildet, das Kapital aber auch dasjenige Element ist, gegen dessen Wirksamkeit, Einfluß und Antheil am Volkseinkommen alle socialistischen Bestrebungen gerichtet sind, so wird der nahe Zusammenhang zwischen den forstlichen Richtungen und denjenigen der allgemeinen Volkswirthschaftslehre nicht bezweifelt werden können, wie dies einige Recensenten des zweiten Bandes der vorliegenden Schrift gethan zu haben scheinen.

III. Die wahren Ursachen der Unterschiede im Zustand staatlicher und privater Waldungen.

Indessen so verschieden die Zustände und Wirthschaftsziele staatlicher und nichtstaatlicher Waldungen häufig auch sind, so kann doch aus diesen Verschiedenheiten kein Motiv abgeleitet werden, das einen allgemeinen principiellen Gegensatz zwischen den privatökonomischen und gemeinwirthschaftlichen Gesichtspunkten und Zielen der Wirthschaft bildete, das insbesondere die Gültigkeit der Folgerungen der Bodenreinertragstheorie, welche von ihren Gegnern lediglich als ein Ausdruck privatökonomischen Denkens angesehen wird, für Staats- und Gemeindewaldungen ausschlösse. Dem tiefsten Grunde nach kann allerdings, entsprechend der Sachlage auf den Gebieten der Religion und Philosophie, des Rechtes und der Kunst, die absolute Richtigkeit keines Wirthschaftsprincips bewiesen werden. Aber die von Helferich an Preßler gerichtete Forderung eines Beweises der Uebereinstimmung der Bodenreinertragslehre mit den richtigen Grundsätzen der Nationalökonomie kann auch — und wohl nicht ohne guten Grund — zurückgeschoben und ein in die nöthige Tiefe gehender Beweis für die Ansicht verlangt werden, daß das Bestreben, in der Forstwirthschaft den größten Reinertrag des Bodens zu erzielen, mit den Forderungen

1) A. a. O. 1867.

der Nationalökonomie nicht übereinstimme. Daß die Zustände der staatlichen und nichtstaatlichen Waldungen so große Verschiedenheiten zeigen, wie im Eingang dieses Paragraphen hervorgehoben wurde, ist nicht auf verschiedene Wirthschaftsprincipien zurückzuführen. Die Ursache liegt vielmehr, was von den principiellen Fragen gänzlich zu trennen ist, zum Theil in der schlechtern Wirthschaft, die bei Privaten so häufig anzutreffen ist. Viele Privatwirthe stehen ihren Waldungen ähnlich gegenüber wie ein bankerotter Oekonom einem größern Landgut, der dies verkommen läßt, nicht weil er ein unrichtiges Wirthschaftsprincip befolgt, sondern weil ihm die ökonomischen Fähigkeiten zur Bewirthschaftung desselben fehlen. Sofern man aber gut und richtig bewirthschaftete Staats- und Privatwälder mit einander vergleicht, dürften die Unterschiede in ihrem Zustand und ihrer Bewirthschaftung auf folgende fünf Ursachen zurückzuführen sein:

1. Zunächst kann man zur Begründung abweichender Wirthschaftsführung in Waldungen verschiedener Eigenthumskategorien auf ihre geschichtliche Entwicklung und die daraus hervorgegangenen, thatsächlich bestehenden Zustände hinweisen. Auf die Art der Betriebsführung sind diese Factoren von großem Einfluß. Kein anderer Wirthschaftszweig ist so sehr von der vorausgegangenen Geschichte abhängig, als die Forstwirthschaft, die mit der Vergangenheit und Zukunft stets in Beziehung steht. Ist ein Revier zufolge seiner Wirthschaftsgeschichte reichlich mit Altholz versehen, so ist dadurch seiner Bewirthschaftung, wenn sie nach Plan und Ordnung geführt wird, auf lange Zeit hinaus ein bestimmter Charakter aufgeprägt, der von den Eigenthumsverhältnissen ziemlich unabhängig ist. Sind andererseits keine Althölzer da, so besteht die wichtigste Aufgabe der Wirthschaft in der Bestandespflege, im Cultiviren und Warten. Und da die Geschichte und der Zustand der Staatswaldungen so häufig andere sind, als in Privatwaldungen, so folgt, daß dadurch auch zu Verschiedenheiten in der Betriebsführung die Ursachen gegeben sind, ohne daß man diese Verschiedenheiten auf die Gegensätze der zu Grunde liegenden Wirthschaftsprincipien — sei es des Wald- oder Bodenreinertrags — zurückzuführen braucht.

2. Forstliche Wirthschaften mit hohen Umtrieben und reichen Holzvorräthen haben Eigenthümer zur Voraussetzung, die über ein größeres Vermögen verfügen und an der Führung der Forstwirthschaft ein nachhaltiges Interesse besitzen. Ein Wald mit hohem Umtrieb und gutem Altersklassenverhältniß stellt immer ein großes Kapital dar. Dieses ist zu Speculationen, zur Grundlage für Anleihen und zu anderen Verwendungsarten als den der eigenen Bewirthschaftung

so wenig geeignet, wie kaum ein anderes zu productiven Zwecken dienendes Vermögensobject. Zur Forstwirthschaft eignen sich deshalb nur wohlhabende Eigenthümer, die in der Lage sind, ihr Vermögen im Walde dauernd thätig sein zu lassen. Ein Privatwirth kommt häufig in die Lage, sein Kapital in Erwerbszweigen anzulegen, bei denen es einen mobilern Charakter hat, als in der schwerfälligen Forstwirthschaft. Diese Tendenz des Privaten ist oft unabhängig von der Höhe der Verzinsung. Selbst wenn sich Bestände zu mehr als 6% verzinsen, muß der Private sie unter Umständen doch einschlagen, nicht weil die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie dazu Veranlassung geben, sondern weil er das Kapital nothwendig hat, um Schulden zu bezahlen, seine Kinder zu erziehen ꝛc. Die Bedingungen, welche in Bezug auf den Charakter des Waldeigenthümers für eine nachhaltig gute Wirthschaftsführung erfüllt sein müssen, finden sich am vollständigsten in der Person des Staates vereinigt. Ein Gegensatz gegen die Erzielung des größten Bodenreinertrags ist damit aber so wenig ausgesprochen, wie dies beim Ackerbau zwischen der Wirthschaft eines reichen Gutsbesitzers, der sein Gut mit Aufwendung großen Kapitals bewirthschaftet, und derjenigen eines armen Tagelöhners, der auf seine Arbeit angewiesen ist, der Fall ist.

3. Ein weiterer Grund, aus welchem die staatlichen Waldungen in einem andern Zustand als die meisten der im Privatbesitz befindlichen sich erhalten haben, liegt darin, daß sie häufig von den Orten der Verwendung des Holzes am weitesten entfernt sind. Herrenlos gebliebene, von den menschlichen Ansiedelungen am weitesten abgelegene, mit Wald bestandene Flächen sind in der Regel vom Staate in Besitz genommen worden. Die Theilungen von Waldungen, die sich im gemeinsamen Eigenthum des Staates und der Gemeinden ꝛc. befunden haben, sind meist derart erfolgt, daß letztere die in der Nähe ihrer Dörfer gelegenen Waldungen erhalten haben, während dem Staate die entfernteren Waldgebiete zugefallen sind. Waldungen, die von den Consumtionsorten weit abgelegen sind, besitzen aber in der Regel cet. par. reichere Holzvorräthe, als die näher an den Wohnsitzen belegenen, weil sie wegen des Mangels an Aufschlußwegen und der Schwierigkeiten des Transports nicht oder nur sehr unvollkommen bewirthschaftet werden konnten. Aber auch bei rationeller Wirthschaft sind solche Waldungen mit höheren Umtriebszeiten zu behandeln und mit stärkeren Vorräthen auszustatten, weil nach dem Thünen'schen Gesetze für den ökonomischen Standort der Producte der Bodencultur die Werthe der geringen Sortimente mit der Entfernung von den Verbrauchsorten in verhältnißmäßig stärkerm Grade

abnehmen, als die der besseren. Die Unterschiede in den Betriebsarten, welche bei der Eiche in ganz Deutschland vorliegen, finden vielfach lediglich in diesem Umstande eine genügende Erklärung.

4. Die größere Nähe der Ortschaften hat ferner zur Folge gehabt, daß Gemeinde- und Privatwaldungen auch da, wo seitens der Eigenthümer eine gute Wirthschaft bestanden hat, mehr von Streuentzug, von Frevel u. a. durch Menschen verursachten Betriebsstörungen zu leiden gehabt haben, als die entlegenen, später zugänglich gewordenen Staatswaldungen. Thatsächlich ist in Folge hiervon der Boden- und Bestandeszustand in der Nähe von Ortschaften in stärkerm oder geringerm Grade verschlechtert worden, häufig in einem Grade, daß stärkere Sortimente überhaupt nicht erzogen werden können. Man wird deshalb zufolge der genannten äußeren Einwirkungen für die Gemeinde- und Privatwälder öfter zu kürzeren Umtrieben, schnelleren Bestandesumwandlungen veranlaßt, ohne daß man hierfür einen Gegensatz zwischen privatökonomischen und staatlichen Wirthschaftsgrundsätzen geltend zu machen berechtigt wäre.

5. Endlich muß zur Begründung der Unterschiede in der vorliegenden Richtung noch hervorgehoben werden, daß der Staat außer seiner Thätigkeit als Erzeuger von wirthschaftlichen Gütern auch forstpolizeiliche Aufgaben wahrzunehmen hat. Solche sind einmal physikalischer Natur und betreffen die Sicherung und Verbesserung der klimatischen, hygienischen ꝛc. Verhältnisse; zum andern sind sie ökonomischer Art und gehen dahin, daß die Benutzung des Waldes eine nachhaltige sein, daß er nicht nur im Interesse der Gegenwart, sondern auch mit Rücksicht auf die Forderungen der zukünftigen Generationen bewirthschaftet werden soll. Der Verfasser hat bereits an anderer Stelle dieser Schrift seine Ansicht über die Staatsforstpolizei ausgesprochen und die Forderung zu begründen versucht, daß insbesondere in Norddeutschland im kommenden Jahrhundert von der Politik des laisser faire, die seither eingehalten ist, zu einer positivern Gestaltung der Forstpolizei übergegangen werden muß. Diese Tendenz wird eine ganz allgemeine, alle Eigenthumskategorien betreffende sein müssen. Es liegt aber in der Natur der Sache, daß der Staat diese seine polizeilichen Aufgaben, wenn man auch einer weitgehenden Freiheit der privaten Bodenbenutzung entgegentritt, am bestimmtesten in seinen eigenen Waldungen zur Ausführung zu bringen im Stande ist. Nächst den Staatsforsten kann er auf die Bewirthschaftung der Gemeindewaldungen am meisten Einfluß ausüben und am wenigsten ist er hinsichtlich der Privatwaldungen hierzu befugt. Ein Gegensatz gegen die Forderungen der Bodenreinertragstheorie wird aber aus der forst-

polizeilichen Staatsthätigkeit nicht abgeleitet werden können. Die Schutzwaldungen lassen sich mit den ökonomischen Theorien überhaupt nicht in Beziehung setzen. Und in Bezug auf die nationalökonomischen Aufgaben der Zukunft ist man, wenn auch nicht auf Grund zahlenmäßigen Nachweises, zu der Vermuthung berechtigt, daß die Sortimente, die das Volk am dringendsten bedarf, im Verhältniß zu ihren Productionskosten am besten bezahlt werden, daß ihre Erziehung demgemäß auch den Regeln der Privatökonomie am besten entspricht.

Die im Vorstehenden hervorgehobenen Gründe werden es hinlänglich erklären, daß die Waldungen des Staates häufig in anderm Zustande sich befinden, als die der Gemeinden und Privatpersonen. Auch in Zukunft werden voraussichtlich diese Unterschiede bestehen bleiben, ganz abgesehen davon, daß viele Privatwaldungen innerhalb und außerhalb Deutschlands fahrlässig und schlecht bewirthschaftet sind, was bei den Staatswaldungen nicht der Fall ist. Aber man braucht, um die auch bei guter Wirthschaft hervortretenden Unterschiede zu erklären, nicht die Theorie eines Gegensatzes zwischen einem socialistischen Wirthschaftsprincip und den Regeln der Privatökonomie aufzustellen. Die Theorie des größten Bodenreinertrags verliert dadurch nicht an Richtigkeit, daß ihre Folgerungen unter dem Einfluß der vorausgegangenen Wirthschaftsgeschichte, der vorliegenden Bestandes- und Standortsverschiedenheiten, der Entfernung von den Consumtionsgebieten und des Charakters der Eigenthümer gewisse Aenderungen erleiden.

IV. Die Unausführbarkeit socialistischer Wirthschaftsprincipien in der Forstwirthschaft.

1. In Betreff der Gütererzeugung.

Wie bezüglich des ökonomischen Princips, das dem forstlichen Betriebe zu Grunde gelegt wird, keine Unterschiede zwischen einer gut geführten staatlichen und nichtstaatlichen Wirthschaft bestehen, so kann man auch in Betreff der Art und Weise, wie der Betrieb geführt wird, in Bezug auf die Benutzung und Leitung der Productionsfactoren und die Vertheilung der Erzeugnisse, für staatliche und staatlich administrirte Waldungen keine Grundsätze aufstellen, die den Regeln der allgemeinen Privatökonomie zuwiderlaufen. Die Grundlage der Erzeugung wirthschaftlicher Güter bilden außer den natürlichen klimatischen ꝛc. Factoren Arbeit, Kapital und Boden. Das Einkommen, das der Wald gewährt, zerfällt demnach auch in Arbeitslohn, Kapitalzins und Grundrente. Alle socialistischen Theorien gehen von der Anschauung aus, daß das thatsächliche Verhältniß des Einkommens zwischen Arbeitern, Kapitalisten und Grundbesitzern ein Un-

recht sei, daß den Arbeitern ein größerer Antheil an den erzeugten Gütern zukommen müßte, als ihnen thatsächlich zufließt. Sie sind ferner der Ansicht, daß es möglich sei, das Verhältniß des Einkommens von Arbeitern, Kapitalisten und Grundbesitzern gemäß der vorausgegangenen Antheilnahme am Proceß der Gütererzeugung festzusetzen. Sie legen deshalb dem Staate die Verpflichtung auf, die Antheilname der Arbeit an den Ergebnissen der Wirthschaft zu bestimmen. Wenn auf irgend einem Gebiete der Wirthschaft der Staat hierzu berechtigt und verpflichtet wäre, so müßte dies gerade in der Forstwirthschaft der Fall sein. Hier ist der Staat selbst Producent; er kann also in der vorliegenden Richtung einen unmittelbaren Einfluß ausüben, ohne in irgend welche Rechte anderer Personen einzugreifen. Die Forstwirthschaft ist nun aber sehr geeignet, um die Unausführbarkeit aller dahin gehenden socialistischen Theorien nachzuweisen. Sie enthält in ihrer geschichtlichen Entwicklung einen Beleg dafür, daß die Werthe, die durch die Wirthschaft hervorgebracht werden, in dem Sinne wie es die Socialisten erstreben, niemals einen Maßstab für die Höhe der verschiedenen Einkommenszweige bilden können. In der Forstwirthschaft sind seit ihrem Bestehen fortwährend neue volkswirthschaftliche Werthe und Erhöhungen vorhandener Werthe lediglich durch äußere Ursachen, insbesondere durch das Fortschreiten der wirthschaftlichen Cultur hervorgerufen worden, und sie werden noch immer durch solche Ursachen hervorgerufen. Abgelegene Waldungen, früher fast unbenutzbar, werden Werthobjecte und Wirthschaftsgüter lediglich in Folge der Anlage von Eisenbahnen, Straßen ꝛc. Alteichen erhalten fortgesetzt höhere Werthschätzung lediglich durch die Zunahme des Verbrauchs. In der natürlichen Verjüngung enthält die Forstwirthschaft ferner ein charakteristisches Beispiel, daß noch in der Gegenwart wirthschaftliche Güter durch die ausschließliche Wirkung des Bodens entstehen können; da man die einzige Thätigkeit, die außer der Bodenrente zur Herstellung natürlicher Verjüngungen nöthig ist, die geistige Arbeit des Wirthschafters, der die Schläge stellt, unmöglich zu ihren materiellen Erfolgen, wie es den Consequenzen des Socialismus entspricht, in Beziehung setzen kann. Bezüglich der Bestände aber, welche durch die Arbeit des Säens, Pflanzens entstanden sind, lehrt die Untersuchung des Productionsprocesses, daß hier die geleistete Arbeit nicht die ausschließliche Quelle und der Maßstab der Werthe sein kann. Es würde ungereimt erscheinen, den Werth eines Fichtenstammes zu der Arbeit des Pflanzens, die er verursachte, in ein Verhältniß zu setzen. In der Wertherhöhung der Bestände mit der Zunahme ihres Alters endlich enthält die Forst-

wirthschaft den natürlichsten Erklärungsgrund, daß der Kapitalzins in der Natur der Dinge begründet ist und daß deshalb die Bestrebungen der Socialisten, ihn aufzuheben oder künstlich zu beschränken, erfolglos bleiben müssen.

2. In Betreff der Arbeit.

So wenig in der Forstwirthschaft der Factor „Arbeit" zur Geltung kommt, so ist doch die Arbeit, die darin geleistet wird, von Wichtigkeit und Interesse, sowohl mit Rücksicht auf ihre sociale Bedeutung, weil sie zu einer Jahreszeit zur Ausführung kommt, in der die landwirthschaftlichen Arbeiten ruhen, als auch in wirthschaftlich-theoretischer Hinsicht wegen ihrer einfachen und klaren Beziehungen zum Proceß der Gütererzeugung. Da der Antheil, welchen die Arbeit an den erzeugten Forstproducten hat, nicht bestimmt werden kann, so kann auch das Einkommen, welches die Arbeit in der Forstwirthschaft gewährt, aus dem Processe der Werthbildung nicht nachgewiesen werden. Der Arbeitslohn unterliegt vielmehr in der Forstwirthschaft ebenso wie in jedem andern Wirthschaftszweig der freien Vereinbarung zwischen den Arbeitgebern und Arbeitern. Der Staat ist gar nicht in der Lage, über die Höhe des Arbeitslohnes allgemeine Festsetzungen zu treffen. Er muß deshalb seinen unmittelbaren Einfluß bezüglich der Arbeitsbedingungen auf ein Minimum — soweit es durch gesundheitliche und sittliche Forderungen nöthig wird — beschränken. Die Höhe des Arbeitslohnes ist eine Folge des Gesammtzustandes der volkswirthschaftlichen Cultur. Wohl kann der Staat als Arbeitgeber gewisse Härten, die sich für die Arbeiter bei manchem Wechsel der Productionsweise ergeben, mildern. Aber im Grunde ist der Staat, wenn er Arbeiter in seiner eigenen Wirthschaft beschäftigt, von dem Gesammtzustande der wirthschaftlichen Cultur ebenso abhängig, wie private Arbeitgeber. Wollte er sich von diesem Abhängigkeitsverhältniß emancipiren und für seinen eigenen Betrieb etwa die Löhne plötzlich auf das Doppelte erhöhen oder die Arbeitszeit, entsprechend den Anträgen im Reichstag auf Festsetzung eines Maximalarbeitstags, beschränken, so würden sich alsbald Mißstände ergeben, die auf die Arbeiterverhältnisse im Ganzen nur nachtheilig einwirkten. In der Forstwirthschaft würden viele Arbeiten, wie z. B. die Stockholzgewinnung, die Reisholzdurchforstungen unausgeführt bleiben müssen, weil die Arbeitskosten die Werthe der Producte überstiegen, ebenso wie in Privatbetrieben Aehnliches einträte, wenn die socialistischen Forderungen bezüglich der Arbeitslöhne und Arbeitsbedingungen praktische Gestalt erhielten. Eine einseitige Parteinahme des Staates für

die Arbeiter im Sinne der Socialisten würde aber auch den Arbeiterstand nicht wahrhaft und nachhaltig fördern können. Die wirkliche Hebung kann nur durch die Arbeiter selbst, durch ihre innere ökonomische und sittliche Vervollkommnung erfolgen, während der Staat, der auf wirthschaftlichem Gebiete nur eine leitende, nicht eine eigentlich schöpferische Thätigkeit zu entfalten vermag, lediglich die Bedingungen für die Hebung dieses Standes herbeizuführen und die Hindernisse, die seiner Entwicklung entgegenstehen, zu beseitigen im Stande ist.

3. In Betreff des Kapitalzinses.

Was in Bezug auf den Arbeitslohn gilt, hat mut. mut. auch für die Verzinsung der zur Gütererzeugung verwendeten Kapitalien Geltung. Der Staat kann nicht bestimmen, in welchem Verhältniß das Kapital an der Erzeugung der Güter Theil nehmen, in welchem Verhältniß seine Mitwirkung entlohnt werden soll. Er kann den Zinsfuß nicht festsetzen. Auch wenn er Staatspapiere convertirt, giebt er nur einem Einfluß nach, der durch die Gesammtlage der wirthschaftlichen Cultur hervorgerufen wird. Für den forstlichen Zinsfuß kommt nicht nur die Gegenwart, es kommen auch Verhältnisse der Vergangenheit und Zukunft in Betracht. Der forstliche Zinsfuß hat deshalb einen elastischen, den verschiedenen zeitlichen, örtlichen und wirthschaftlichen Verhältnissen sich anpassenden Charakter. Es kann deshalb auch niemals der bisweilen ergehenden Forderung entsprochen werden, daß der forstliche Zinsfuß in starre Formeln eingezwängt werden müsse.

4. In Betreff der Grundrente.

Das Wesen und die Geschichte der forstlichen Grundrente wird der Verfasser später besonders behandeln.

5. In Betreff der Vertheilung und Preise der Forstproducte.

Auch in Bezug auf die Vertheilung der forstlichen Güter und die Bildung der Preise kann der Staat von den Regeln, die aus den Grundsätzen der Privatökonomie hervorgehen, nicht abweichen. Der Uebergang von der socialistischen Wirthschaftsordnung früherer Jahrhunderte zur privatökonomischen, die jetzt in der Forstverwaltung aller Staaten vertreten ist, war kein Rückschritt, sondern ein in der Entwicklung der Verhältnisse begründeter Fortschritt. Auch bezüglich der Preisbildung und Vertheilung hat der Staat mehr eine leitende als eine bestimmende Thätigkeit. Nur durch Regelung der Einfuhr im Wege der Zollgesetzgebung und durch Handelsverträge, durch Besserung der Communicationsmittel u. a. kann er Störungen in der

Entwicklung der Preise vorbeugen. Die Preise selbst regeln sich aber im Wirthschaftsleben auch in staatlichen Betrieben zufolge der privatökonomischen Principien der freien Concurrenz am besten. Die Thätigkeit des Staates und des Privaten als Waldbesitzer ist in dieser Hinsicht, wie die thatsächlichen Verhältnisse überall erkennen lassen, eine gleiche. Das zur Verwerthung kommende Product wird gut hergerichtet und unter freier Concurrenz verkauft. Dabei sind gewisse Härten unvermeidlich. Sie treffen oft gerade den kleinen Mann, der der Concurrenz mit dem Großkapital unterworfen wird. Aber abgesehen von Ausnahmen, wenn vorübergehend einzelne Personen oder Stände begünstigt werden sollen, regelt sich die Preisbildung bei Freiheit der Concurrenz im Rahmen der Ordnung am besten und richtigsten. Eine Rückkehr zu der frühern socialistischen Wirthschaftsordnung, die ja in der Forstverwaltung bis zu Anfang oder Mitte dieses Jahrhunderts bestanden hat, erscheint angesichts der großen Veränderungen der neueren Verkehrsverhältnisse so unausführbar, daß man in dieser Hinsicht erst bestimmtere Vorschläge seitens der socialistischen Richtungen abwarten muß, ehe man weiter darauf einzugehen Veranlassung hat.

Nach dem Gesagten vermag der Verfasser die Berechtigung eines gemeinwirthschaftlichen Princips der Forstwirthschaft, das zu den Regeln der Privatökonomie, das insbesondere zu den Folgerungen der Bodenreinertragstheorie in Gegensatz treten soll, nicht anzuerkennen. Was immer und überall angestrebt werden soll, „um den ewigen, Alles zerstörenden Krieg, das bellum omnium contra omnes, welches der gewissenlose Eigennutz zwischen den Einzelwirthschaften hervorrufen würde, zu einem höhern wohlgegliederten Organismus zu versöhnen" (Roscher), liegt auf dem Gebiete der Ethik, der Sitte, der Religion. Ethische Principien werden die wirthschaftliche Thätigkeit, mag sie vom Staate oder von Privaten betrieben werden, immer ergänzen müssen. „Wie im Weltgebäude die scheinbar entgegengesetzten Bestrebungen der sog. Centrifugalkraft und Centripetalkraft die Harmonie der Sphären bewirken, so im wirthschaftlichen Leben des Menschen der Eigennutz und das Gewissen den Gemeinsinn" (Roscher). Mit dieser Anerkennung der Bedeutung der ethischen Momente für das Wirthschaftsleben kann man aber die Regeln der allgemeinen Wirthschaftslehre so wenig beseitigen, als die Centrifugalkraft die Gesetze der Schwerkraft aufhebt. Jede tiefere Einsicht führt vielmehr zu der Erkenntniß, daß im wirthschaftlichen Leben, ebenso wie in allen anderen Lebensgebieten, weit mehr Ordnung und Gesetzmäßigkeit herrscht, als die bunte Oberfläche der äußeren Erscheinungen dies vermuthen läßt.

§ 101.

Schlußfolgerungen.

Aus dem Inhalt der Paragraphen 77—100 können die wichtigsten Folgerungen für die wirthschaftliche Behandlung der Eiche im Hochwaldbetriebe in nachfolgenden Sätzen zusammengefaßt werden:

I. In Bezug auf die chemisch-physikalischen Grundlagen der Forstwirthschaft.

1. Wegen ihrer hohen Ansprüche an die im Boden enthaltenen Nährstoffe ist der Anbau der Eiche im Allgemeinen auf die besseren Böden zu beschränken. Die Grenzen, bis zu welchen sie mit befriedigendem Erfolg angebaut werden kann, lassen sich jedoch weder nach dem chemischen Gehalt, noch nach den physikalischen Eigenschaften des Bodens in bestimmten Linien von allgemeiner Gültigkeit festsetzen. Es kommen dabei Einflüsse zur Geltung, die unwägbar sind und nur auf Grund örtlicher Erfahrung gebührend gewürdigt werden können.

2. Neben dem Boden ist überall die Lage ein wichtiger Bestimmungsgrund für die Ausdehnung oder Beschränkung der Eichenwirthschaft. Für die meisten Waldgebiete Deutschlands ist die Annahme zutreffend, daß die Lage der Eiche um so besser entspricht, je mehr Sonnenlicht und Wärme mit ihr verbunden ist. Auf der Sonne abgewandten Expositionen, in höheren kühleren Lagen, an den nördlichen Grenzen ihres geographischen Verbreitungsbezirks ist ihr Anbau zu beschränken, da hier andere Holzarten die im Boden gegebenen Nährstoffe weit besser auszunutzen im Stande sind.

3. Wo Boden und Lage den Ansprüchen der Eiche genügen, liegt in den Standortsverhältnissen kein Grund, sie nur auf Theilen der betreffenden Flächen (in der Form von Horsten, Streifen ꝛc.) anzubauen. Regel ist es hier vielmehr, darauf hinzuwirken, daß die Eiche den gegebenen Boden- und Luftraum möglichst vollständig für sich ausnutzt.

II. In Bezug auf die ökonomischen Grundlagen der Wirthschaft.

1. Die wichtigsten Maßregeln des Eichenhochwaldbetriebes werden einerseits von der Werthzunahme der Bestände, andererseits von den Kosten, welche mit dieser verbunden sind, bestimmt.

2. Beim naturgemäßen ungestörten Fortschreiten der ökonomischen Cultur gilt für alle Wirthschaftszweige die Regel, daß sie mit zeitlich zunehmender Intensität betrieben werden, sowohl in Bezug auf

die Arbeit, die auf sie verwendet wird, als auch in Bezug auf die Höhe des Kapitals, das dem Betriebe zu Grunde liegt. Angewandt auf die Bewirthschaftung der Eiche führt dieser Grundsatz dahin, daß die Culturen zunehmend dichter und gründlicher, die Läuterungen und Durchforstungen häufiger und planmäßiger ausgeführt werden und daß die Kapitalwerthe der Materialvorräthe ansteigen.

3. Im Gegensatz gegen die vorstehend ausgesprochene Tendenz steht die Thatsache, daß manche jetzt zur Nutzung kommenden Eichenstarkhölzer fast ausschließlich durch die Wirkung der Natur entstanden und der Wirthschaft kostenlos überkommen sind. In der zukünftigen Wirthschaft müssen jedoch alle Eichenbestände als mit den vollen Kosten ihrer Erzeugung belastet angesehen werden, sodaß die unter 2. ausgesprochene Regel ohne Ausnahme Geltung hat.

4. Auf die wichtigsten Maßregeln beim Eichenhochwaldbetrieb hat nicht nur der physikalische, sondern auch der ökonomische Standort, die Lage des Waldes zu den Consumtionsgebieten und den vorhandenen Transportanstalten, wesentlichen Einfluß. Je näher die Waldungen den Verbrauchsorten liegen, um so besser sind die geringeren Sortimente (Brenn- und Grubenholz ꝛc.) zu verwerthen; je weiter sie von den Consumtionsbezirken entfernt sind, um so ausschließlicher müssen die werthvollsten Sortimente das Ziel der Wirthschaft bilden.

III. In Bezug auf die Erziehung der Eiche.

A. Bestandesbegründung.

1. Der physikalische, bodenstatische Grundsatz, daß der Boden in seinem Humusbestande erhalten werden soll, und der ökonomische Grundsatz, daß die im Boden liegende Productionsquelle zum Zwecke der Holzerzeugung vollständig nutzbar gemacht werden soll, führen übereinstimmend zu der Folgerung, daß die Eiche stammreich begründet wird, sodaß sie bald zum Schluß gelangt und den Boden beherrscht und ausnutzt.

2. Darüber, ob die Eiche rein oder in Mischung mit der Buche begründet und erzogen werden soll, lassen sich keine allgemeinen Regeln aufstellen. Dies ist nicht sowohl von den Wirthschaftszielen, die auf beiden Wegen zu erreichen sind, als von dem überkommenen Bestandeszustand, von dem Eintreten der Buchenmastjahre, der Leichtigkeit der natürlichen Besamung und der Gunst oder Ungunst des Standorts für die Eiche abhängig.

3. Wird die Eiche rein angebaut, so ist dichte Begründung, durch die sie in sich selbst frühzeitig Schluß findet, erforderlich.

Wegen der Beschaffenheit ihres Samens und der Art ihrer Jugendentwicklung ist (sofern nicht natürliche Verjüngung erfolgen kann) Saat die beste Methode ihrer Begründung.

4. In Mischung mit der Buche soll diese den rechtzeitigen Schluß der Jungwüchse herbeiführen. Der Verband der Eiche kann daher ein weiterer sein. Der Methode der Begründung durch Saat gebührt aber auch hier vor der Pflanzung der Vorzug.

5. Unter allen Verhältnissen ist es erforderlich, daß die Eiche bei der Begründung vor der Buche begünstigt wird. Die Mittel hierzu bestehen im Voranbau der Eiche, in der intensiveren Bodenbearbeitung und in der Zuführung eines größern Maßes von Sonnenlicht. Der Grad, in welchem diese Begünstigung zu erfolgen hat, ist je nach den Standortsverhältnissen ein verschiedener. Insbesondere ist es die Lage, die in dieser Beziehung zu Unterschieden Veranlassung giebt. Je günstiger die Lage für die Eiche ist, um so eher vermag sie aus eigener Kraft gegenüber der gleichalterigen mitwachsenden Buche sich zu behaupten. Von der allmählichen gleichmäßigen Stellung der Verjüngungsschläge muß dagegen um so mehr abgewichen werden, je ungünstiger die Standortsverhältnisse für die Eiche sind. Das Extrem dieser Abweichung stellen Löcher- und Kulissenhiebe dar, von denen aber nur an den klimatischen Grenzen gedeihlichen Eichenwuchses Anwendung zu machen ist. Im Allgemeinen gilt die Regel, daß durch die zur Begünstigung der Eiche getroffenen Maßregeln die Fähigkeit des Bodens zur natürlichen Verjüngung der Buche nicht aufgehoben werden soll.

B. Läuterung und Durchforstung.

1. In ihrer weitern Entwicklung wird die Eiche überall von anderen Holzarten in stärkerm oder schwächerm Grade bedrängt. Sie bedarf daher fortgesetzt der Begünstigung, die ihr sowohl durch die eigene Stamm- und Kronenpflege, als insbesondere durch den Aushieb und das Köpfen vor- oder mitwachsender Holzarten zu geben ist.

2. Für die Ausführung der Durchforstungen sind die Erziehung astreiner Stämme und die Herstellung genügender Stammstärken die maßgebenden Gesichtspunkte. Eine Vereinigung dieser beiden Ziele ist nur unter Erhaltung des Schlusses im jüngern Alter der Bestände, durch mäßig begonnene, stärker fortgesetzte Durchforstungen und anschließende Lichtungen herbeizuführen.

3. Werden die Beziehungen der Baumtheile geometrisch aufgefaßt, so kann die Forderung aufgestellt werden, daß einerseits die thätige grüne Krone mindestens ein Drittel der ganzen Baumhöhe ein-

nehmen — daß andererseits der Schaft auf mindestens ein Drittel der Baumhöhe astrein sein soll. Die praktische Anwendung dieses Princips führt in reinen Eichenbeständen zur Begünstigung der herrschenden Stammklassen, in mit Buchen gemischten Beständen zum Aushieb der vorwüchsigen und mitherrschenden Buchen.

4. Den Maßstab für den Grad der Bestandesdichte bildet das Verhältniß zwischen der Kronen- und Stammgrundfläche, das in regelmäßigen Beständen in der Kreisflächensumme seinen Ausdruck findet. Für im Schlusse erzogene Eichenbestände, die zur Starkholzerziehung bestimmt sind, gilt die Regel, daß die Abstandszahlen vom Stangenholzalter an nicht mehr abnehmen, oder die Kreisflächensummen nicht mehr zunehmen sollen.

C. Unterbau.

Die physikalische Forderung, daß der Boden in seinem Humusgehalt erhalten, und die ökonomische, daß die disponible Bodenkraft voll ausgenutzt werden soll, führen zu der Folgerung, daß die Eiche, wenn sie in höherm Umtrieb erzogen werden soll, unterbaut wird, sofern sich nicht ein die physischen und ökonomischen Zwecke des Unterbaues erfüllendes Schutzholz von Natur einfindet.

IV. In Bezug auf den Massen- und Werthzuwachs.

A. Massenzuwachs.

1. Der Massenzuwachs ist abhängig von der Gesammtwirkung aller Standortsfactoren. Er steht nothwendig in einer Beziehung zum Gehalt der Baumtheile an chemischer Substanz. Da die Eiche hieran am reichsten ist, so ist ihr Massenzuwachs unter allen bestandbildenden deutschen Holzarten am geringsten.

2. In Culturstaaten muß, wo Holzzucht den ausschließlichen Zweck der Bodencultur bildet, der nach den Standortsverhältnissen mögliche Zuwachs auch hervorgebracht und, sofern keine besonderen Gründe zu Einsparungen vorliegen, auch genutzt werden.

3. Der zeitliche Zuwachs wird durch starke Durchforstungen und Lichtungen in seinem Verlauf, seiner Culmination und in seiner Abnahme beschleunigt, durch dichten Stand zurückgehalten. Der nachhaltige Durchschnittszuwachs zeigt ein weit gleichmäßigeres Verhalten. Für allgemeine Untersuchungen ist dementsprechend der Zuwachs als Maßstab der nachhaltigen Productionskraft des Bodens in möglichst einfacher Form zum Ausdruck zu bringen.

4. Die unter III B begründete Behandlung der Eichenbestände hat eine Stammbildung mit thunlichst gleichmäßigen Jahrringen zur

Folge. Hierbei ergiebt sich eine mathematisch-regelmäßige Abnahme des Zuwachsprocentes.

5. Erfolgt die gleichmäßige Zunahme der Durchmesser bei periodisch gleichbleibender Kreisflächensumme, so steht der Zuwachs im geraden Verhältniß zur Höhe bezw. Richthöhe, im umgekehrten Verhältniß zum Durchmesser, woraus ein mathematischer Maßstab für die Abnahme des Zuwachses und ein Grund für die Nothwendigkeit seiner Ergänzung im Wege des Unterbaues abzuleiten ist.

B. Werthzuwachs.

1. Die Einheit, auf welche der Nachweis des Werthzuwachses sich beziehen muß, bildet das Durchschnittsfestmeter der Bestände an Holz und Rinde. Der wesentlichste Bestandtheil desselben ist bei der Eiche das Holz des *Stammes*, das nach seiner wirthschaftlichen Bedeutung in einem Grade vorwiegt, daß die wichtigsten Untersuchungen über die Werthzunahme auf dasselbe beschränkt werden können.

2. Die wichtigsten Eigenschaften des Eichenholzes, die seinen Werthzuwachs bestimmen, sind *Astreinheit*, *Gleichmäßigkeit der Textur* und *Durchmesserstärke*. Der Werthzuwachs der Eiche ist um so anhaltender, je gleichmäßiger der Verlauf der Jahrringe und je astreiner das Stammholz ist.

3. Für allgemeine Untersuchungen kann die Annahme unterstellt werden, daß in regelmäßigen, gut erzogenen Hochwaldbeständen die Zunahme der Werthe des Eichenholzes entsprechend dem Durchmesser erfolgt. Beim Fortschreiten der wirthschaftlichen Cultur pflegen aber die stärkeren Sortimente in höherm Maße zu steigen als die schwächeren.

4. Da Qualität und Stärke die Verwendung des Eichenholzes bestimmen, so ist es nothwendig, daß auch die *Stammklassen* bei der Eiche nach diesen Factoren und *nicht nach der Masse* gebildet werden.

V. In Bezug auf Waldreinertrag, Bodenreinertrag und Umtriebszeit.

1. Die Theorie des größten Waldreinertrags hat für gesunde Eichenbestände, die dieser Theorie entsprechend behandelt sind, sehr hohe Umtriebszeiten und eine sehr conservative Wirthschaftsführung zur Folge. Vom Standpunkt der die verschiedenen Zweige des wirthschaftlichen Lebens umfassenden, als Einheit gedachten Volkswirthschaft kann diese Theorie aber als richtig nicht angesehen werden, weil sie auf die Höhe des Productionsfonds, dessen Unterhaltung nothwendig ist, keine gebührende Rücksicht nimmt.

2. Ein Reinertrag des Bodens erfolgt beim nachhaltigen forstlichen Betriebe nur dadurch, daß die Werthzunahme der Bestände größer ist als der Zins des stehenden Kapitals, welches die für den nachhaltigen Betrieb zu erhaltenden Materialvorräthe in ihrer Gesammtheit repräsentiren. An jungen Eichenbeständen ergiebt sich ein solcher Ueberschuß zufolge der natürlichen Gesetze des Wachsthums. Vom höhern Stangenholzalter ab muß er dagegen auf künstlichem Wege herbeigeführt werden. Das Princip des Bodenreinertrags führt hiernach auch bei der Eiche zu mäßig begonnenen, kräftiger fortgesetzten Durchforstungen, an die sich Lichtungen anschließen.

3. Der für den Nachweis des Bodenreinertrags anzuwendende Zinsfuß muß niedrig sein. Beim Eichenhochwaldbetrieb sind alle Momente, die einen niedrigen Zinsfuß begründen, in einem Maße vereinigt, wie es bei keinem andern Zweige nationaler Production der Fall ist.

4. Die Umtriebszeiten des Wald- und Bodenreinertrags sind um so höher, je gleichmäßiger und allmählicher die Bestände herangewachsen sind, je besser die Qualität des Holzes ist und je weiter die Waldungen von den Consumtionsgebieten entfernt liegen.

5. Für regelmäßig erzogene Eichenhochwaldbestände kann die Umtriebszeit nach der Breite der Jahrringe und den für die technischen Verwendungsarten erforderlichen Stärken oder nach dem Procent des Massen- und Werthzuwachses gutachtlich geschätzt bezw. berechnet werden.

VI. In Bezug auf die forstpolizeilichen Aufgaben der Regierungen.

1. Hinsichtlich der Schutzwaldungen giebt die Eiche zu besonderen Bemerkungen keine Veranlassung, da sie für die wichtigste Bestandesform des Schutzwaldes, den Femelbetrieb, wenig Bedeutung hat. Dagegen ist sie die geeignetste Holzart, um die Nothwendigkeit staatlichen Einflusses in nationalökonomischer Richtung und die Unterschiede, welche sich in dieser Hinsicht nach den Eigenthumsverhältnissen ergeben, zu begründen.

2. Ein Einfluß des Staates zur Förderung der Bodencultur und des Waldzustandes ist für alle Eigenthumskategorien wünschenswerth und nothwendig. Es liegt aber in der Natur der Sache, daß ein solcher Einfluß am entschiedensten und unmittelbarsten in den Staatswaldungen zur Geltung kommt, während er für private Waldungen nur ein indirecter (durch Belehrung, Zoll- und Tarifpolitik, Aufforstungszwang 2c.) sein kann.

3. Die Eiche ist in um so höherm Umtrieb, mit um so größeren Materialvorräthen und um so conservativer zu bewirthschaften, je größer die Besitzeseinheiten, je wohlhabender die Besitzer sind, je nachhaltiger ihre Interessen sein müssen und je weiter die Waldungen von den Verbrauchsgebieten entfernt liegen. Hiernach ergeben sich gewisse Unterschiede der Bewirthschaftung der Eiche für Staats-, Gemeinde- und Privatwaldungen. In der Person des Staates vereinigen sich alle Eigenschaften, die eine conservative Richtung der Wirthschaft begründen.

4. Ein Gegensatz gegen das allgemeine Princip, die Wirthschaft so zu führen, daß ein möglichst hoher Bodenreinertrag erzielt wird, kann aber aus diesen Unterschieden nicht abgeleitet werden. Es ist vielmehr wahrscheinlich, daß diejenigen Sortimente, deren Erzeugung dem Staat aus nationalökonomischen Gründen obliegt, weil sie der Befriedigung eines wirklichen Bedürfnisses dienen, ihre Productionskosten auch ersetzen werden, wodurch den praktischen Folgerungen der Bodenreinertragstheorie entsprochen wird.

5. Die Annahme eines besondern gemeinwirthschaftlichen Princips, welches mit den allgemeinen sog. privatökonomischen Regeln der Wirthschaftslehre in einen principiellen Gegensatz treten soll, ist hiernach in der Forstwirthschaft so wenig begründet, wie in anderen Zweigen der Volkswirthschaft.

Die Folgerungen

der

Bodenreinertragstheorie

für die Erziehung und die Umtriebszeit

der wichtigsten deutschen Holzarten

von

Dr. H. Martin,
Königlich Preußischem Forstmeister.

Fünfter Band

enthaltend

8. Die Fichte. 9. Sonstige Holz- und Betriebsarten.
10. Die Aufgaben der forstlichen Statik.

Leipzig,
Druck und Verlag von B. G. Teubner.
1899.

Alle Rechte, einschließlich des Uebersetzungsrechts, vorbehalten.

Vorwort.

Hiermit übergiebt der Verfasser den letzten Band seiner Schrift über die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie, der sich hauptsächlich auf die Fichte bezieht, der Oeffentlichkeit mit dem Wunsche, daß ihm seitens der Fachgenossen eine ebenso freundliche Aufnahme wie seinen Vorgängern zu Theil werden möge.

Die behandelte Holzart bringt es mit sich, daß in dem vorliegenden Bande weit mehr auf die forstliche Literatur Bezug genommen werden mußte, als dies früher erforderlich zu sein schien. Ein Anspruch auf Vollständigkeit soll in dieser Beziehung jedoch nicht erhoben werden. Eine solche wird schon durch die Umstände, unter denen die Schrift verfaßt ist, ausgeschlossen.

Einige Recensenten früherer Abtheilungen dieses Werkes haben hervorgehoben, daß bei der Abfassung der spätern Theile auf die Kritiken der frühern zu wenig Rücksicht genommen worden sei. Dies mag immerhin begründet erscheinen. Wer aber die Entstehungsgeschichte solcher systematischen Schriften und den innern Zusammenhang der Gedanken, die dabei thätig sind, einigermaßen kennt, wird dem Verfasser dieses sein Verhalten nicht als Gleichgültigkeit oder Geringschätzung Anderer auslegen.

Auch zu directen Entgegnungen auf kundgegebene Meinungsverschiedenheiten in forstlichen Zeitschriften hat sich der Verfasser nicht veranlaßt gesehen. Zunächst schon aus dem Grunde, weil er alle Zeit, die ihm für literarische Arbeiten zur Verfügung stand, auf die Fortsetzung seiner Schrift gerichtet hat; sodann, weil er der Ansicht ist, daß wirthschaftliche Fragen überhaupt nicht mit der wasserhellen Klarheit und logischen Unanfechtbarkeit, wie Gegenstände, die mathematische oder rein physische Grundlagen haben, behandelt werden können, daß eine Mannigfaltigkeit der Ansichten bis zu einem gewissen Grade vielmehr gar nicht unerwünscht ist; endlich, weil einzelne Punkte, wenn sie aus dem Zusammenhang gezogen werden, oft in einem andern Lichte erscheinen, und das Turnierspiel von Kritik und Anti-

kritik leicht einen mehr persönlichen Charakter erhält, als es im Interesse des Fortschritts der Sache erwünscht ist.

Wie seither wird der Verfasser in der letztgedachten Richtung auch in Zukunft verfahren. Er schickt dies jüngste Kind seiner Arbeit, wie seine ältern Geschwister, in die Welt, ohne ihm seinen väterlichen Schutz fernerhin angedeihen zu lassen. Geistige Producte verhalten sich hinsichtlich ihrer Schutzbedürftigkeit, ebenso wie bezüglich der Art ihrer Erzeugung, den leiblichen Sprößlingen entgegengesetzt. Da aber die hier behandelten Gegenstände das Interesse, welches sie jetzt in Anspruch nehmen, noch lange Zeit behalten werden, so wird der Verfasser ihrer weitern Entwicklung nicht theilnahmlos zusehen. Er hofft, wie bereits im Vorwort zum ersten Bande (1894) angedeutet wurde, den gleichen Gegenstand später — jedoch nicht vor Ablauf eines vollen Jahrzehntes — von neuem bearbeiten und ihn dann in einer abgeklärtern Gestalt niederlegen zu können, als dies in der vorliegenden Schrift, deren einzelne Theile unmittelbar nach ihrer Entstehung niedergeschrieben wurden, der Fall sein konnte. Alsdann wird auch der Kritik, sofern sie bleibenden Werth hat, und den Fortschritten forststatischer Untersuchungen und Resultate die gebührende Beachtung geschenkt werden. Inzwischen wird der Verfasser seine Thätigkeit andern Zweigen der Forstwissenschaft zuwenden.

Den Herren Fachgenossen, welche den Verfasser bei seinen Arbeiten und auf seinen Reisen in so reichem Maße unterstützt haben, sei an dieser Stelle freundlichst gedankt!

Weilburg, im Februar 1899.

H. Martin.

Inhalts-Verzeichniß.

Seite

Vorwort III

Achter Theil.

Die Fichte.

§ 102. Einleitende Vorbemerkungen 1
§ 103. Die Grundbedingungen der Zuwachsbildung 8
I. Die Beziehungen zwischen dem chemischen Gehalt des Bodens und des Fichtenholzes 8
II. Hemmende und fördernde äußere Einflüsse 12
1. Standortsverhältnisse 13
2. Bestandesverhältnisse 13
a) Der Einfluß von Lichtungen auf die Grundbedingungen der Zuwachsbildung 14
b) Unregelmäßigkeit der Bestandesbildung 18
§ 104. Ertragstafeln der Fichte 21
A. Ertragstafeln, welche nur den Zuwachs des Hauptbestandes betreffen 21
I. Die Ertragstafeln von Burckhardt 21
II. Die Ertragstafeln von Baur 22
1. Inhalt und Folgerungen 22
2. Kritik 24
B. Ertragstafeln, welche den Zuwachs für Haupt- und Vornutzung angeben 30
I. Die Ertragstafeln von R. Hartig 32
II. Die Ertragstafeln von Schwappach 33
a) Mitteldeutsche Gebirge und Norddeutschland 33
b) Süddeutschland 34
§ 105. Untersuchungen über die Stammbildung der Fichte 35
I. Wirthschaftsgebiet: Westerwald, Reg.-Bezirk Wiesbaden . . 36
II. Wirthschaftsgebiet: Thüringer Wald 52
III. Wirthschaftsgebiet: Oberförsterei Zeitz, Provinz Sachsen . . 53
IV. Wirthschaftsgebiet: Oberförsterei Spechtshausen, Königreich Sachsen 55
§ 106. Der Zuwachs der Fichte und seine Vertheilung in regelmäßigen Beständen 59
I. Zuwachs und Zuwachsprocent 59

Seite

1. Kreisflächenzuwachs 59
2. Massenzuwachs 61
a) Die Stammhöhe, in welcher die Kreisflächenzunahme der Massenzunahme des Schaftes nahe kommt . . . 62
b) Der Längenwuchs 63
II. Die Vertheilung des Zuwachses auf die Stammklassen nach dem Wachsraum 65
III. Die Vertheilung des Zuwachses auf Haupt- und Vornutzung 73
§ 107. Der Einfluß der Umlichtung auf den Zuwachs der Fichte . . . 76
I. Die Umlichtung der Fichte in gleichalterigen reinen Beständen 77
II. Die Fichte als Vorwuchs 78
1. Zwischen Buchen von annähernd gleichem Alter 78
a) Stammform 79
b) Stärkezuwachs 79
2. Zwischen jungen Fichten 79
a) Stammform 79
b) Stärkezuwachs 80
III. Folgerungen 80
§ 108. Substanz und Form des Fichtenholzes 87
I. Substanz 87
II. Form 89
1. Die Formzahlen der Fichte 90
a) Geschichte und Anwendung der Formzahl 90
b) Kritische Beleuchtung der Bedeutung der Formzahl . 91
α) Hinsichtlich der Ertragsregelung 91
β) Hinsichtlich der mathematisch-physiologischen Auffassung der Stammbildung 93
γ) Hinsichtlich der Forderungen der forstlichen Praxis 95
2. Andere Maßstäbe für die Stammform 95
a) Der Abfall der Stämme 95
b) Das Verhältniß von Höhe und Durchmesser 96
c) Der Ansatz der Baumkrone 98
3. Mittel, die Form zu verbessern 99
a) Bestandesbegründung und Durchforstung 99
b) Aestung 99
§ 109. Bildung und Verhältniß der Sortimente der Fichte 101
I. Allgemeine Classification 101
II. Die Bildung der Klassen des Stammholzes im Besondern. 106
1. In Preußen 106
2. In Sachsen 107
3. In Bayern 107
III. Herbeiführung einer einheitlichen Stammklassenbildung im Deutschen Reich 108
IV. Ueberführung von Festgehalts- in Stärkeklassen 110
V. Das Verhältniß der Sortimente bei den Endhieben . . . 111
1. Nach dem Einschlag in den Staatsforstrevieren Württembergs (auf gutem Standort) 113
2. Nach dem Einschlage in einigen Wirthschaftsgebieten Preußens 115

Seite

3. Nach den Ergebnissen der sächsischen Staatsforstverwaltung 116
§ 110. Untersuchungen über den Werth und den Werthzuwachs der Fichte 118
I. Ermittlung der Werthe des Durchschnittsfestmeters 119
1. Wirthschaftsgebiet: Harz, Reg.-Bezirk Hildesheim 120
a) Endhiebe 120
b) Durchforstungen 122
2. Wirthschaftsgebiet: Thüringer Wald, Reg.-Bezirk Erfurt . 123
a) Endhiebe 123
b) Durchforstungen 125
3. Wirthschaftsgebiet: Westerwald, Reg.-Bezirk Wiesbaden . 125
a) Endhiebe 126
b) Durchforstungen 126
c) Aushiebe 127
II. Untersuchungen über die Werthe der Stammholzklassen . . 130
a) Nach der in Preußen üblichen Stammklassenbildung . . 131
b) Nach der in Sachsen üblichen Stammklassenbildung . . . 132
c) Nach der in Süddeutschland üblichen Classification . . . 133
§ 111. Die Begründung reiner Fichtenbestände 134
A. Die natürliche Verjüngung der Fichte 135
B. Künstliche Bestandesbegründung 141
I. Schlagführung 141
II. Culturmethoden 142
1. Saat 142
2. Pflanzung 145
a) Pflanzverbände 145
α) Physikalische Bestimmungsgründe für die Pflanzweite 145
β) Oekonomische Bestimmungsgründe für die Pflanzweite 146
b) Die Ausführung der Pflanzung 148
α) Das Pflanzmaterial 148
β) Das Pflanzgeschäft 149
§ 112. Der Anbau der Fichte in gemischten Beständen 151
I. Die Mischung der Fichte mit der Tanne 152
II. Die Mischung der Fichte mit der Buche 152
III. Die Mischung der Fichte mit der Kiefer 155
§ 113. Die Pflege der Jungwüchse 156
§ 114. Die Durchforstung der Fichte 158
§ 115. Durchmesser, Stammzahlen und Kreisflächen des Hauptbestandes 160
I. Durchmesser 160
II. Kreisflächen und Stammzahlen 162
1. Nach Ertragstafeln 163
a) Kreisflächen 163
b) Stammzahlen 163
2. Nach der Theorie gleichbleibender Abstands- und Wachsraumzahlen 164
§ 116. Die Berechnung der Umtriebszeit des größten Bodenreinertrags 166
I. Einleitendes 166

Seite

II. Berechnung der Umtriebszeit nach der Formel $A + D - N \cdot o, p - c$ 168
III. Berechnung der Umtriebszeit nach Bodenerwartungswerthen 174
§ 117. Veränderungen der Umtriebszeit des größten Bodenreinertrags 176
I. Einfluß der Standortsbonitäten auf den Bodenreinertrag . 177
1. Veränderungen, welche durch den Massenzuwachs veranlaßt werden 177
2. Veränderungen, welche durch den Qualitätszuwachs veranlaßt werden 178
II. Einfluß der Preisveränderungen auf die Bodenreinerträge . 179
§ 118. Allgemeine Folgerungen der Bodenreinertragstheorie. 181
I. Forsttechnische Bestimmungsgründe für die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie 182
II. Oekonomische Gesichtspunkte 183
§ 119. Folgerungen der Waldreinertragstheorie 185

Neunter Theil.

Sonstige Holz- und Betriebsarten.

§ 120. Die wichtigsten Mischhölzer des Buchenhochwaldes 187
I. Esche, Ahorn, Ulme als Mischhölzer des Buchenhochwaldes 188
1. Wirthschaftliche Bedeutung 188
2. Bestandesbegründung 188
3. Bestandespflege und Durchforstung 190
4. Umtriebszeit 191
II. Andere Laubhölzer 192
III. Die Lärche 194
1. Wirthschaftliche Bedeutung 194
2. Standortsverhältnisse 195
3. Wachsthumsgang und Bewirthschaftung 196
§ 121. Der Femel- oder Plenterbetrieb 198
I. Natur und Geschichte 198
II. Vorzüge des Femelwaldes 199
III. Nachtheile 202
IV. Positive Ergebnisse 206
§ 122. Der Mittelwaldbetrieb 206
I. Die Bestimmungsgründe für den Standort des Mittelwaldes 207
1. Physikalische Bestimmungsgründe des Mittelwaldes . . 207
2. Oekonomische Bestimmungsgründe für den Standort des Mittelwaldes 209
II. Die Bewirthschaftung des Mittelwaldes 210
1. Würdigung der Betriebsführung 210
2. Die wichtigsten Holzarten 211
3. Schlagführung 212
4. Culturbetrieb 213
III. Die Massenerzeugung 217
1. Höhenzuwachs 217
2. Der Stärkezuwachs des einzelnen Stammes 218
3. Massenzuwachs und Ertrag 220
4. Zuwachsprocente 223

Seite

IV. Werthzuwachs 224
V. Die Umtriebszeit 226
VI. Ergebnisse 227
VII. Ueberführung des Mittelwaldes in Hochwald 229
A. Die Bestandesverhältnisse 229
1. Aus dem Oberholz 230
2. Aus dem Unterholz 230
3. Aus Ober- und Unterholz 230
a) Verjüngung unter Schirm 230
b) Anbau nach kahlem Abtrieb 230
B. Eigenthumsverhältnisse 231
§ 123. Der Niederwaldbetrieb 231
I. Der Eichenschälwald 232
1. Der Standort des Schälwaldes 232
2. Die Bewirthschaftung des Eichenschälwaldes 234
3. Die Erträge des Eichenschälwaldes 236
a) An Masse 236
b) Werthe 238
4. Boden- und Waldreinertrag 239
a) Schälwald 239
b) Fichtenbetrieb 239
5. Volkswirthschaftliche Erwägungen 242
a) Arbeiterverhältnisse 242
b) Die Rücksicht auf die Lohgerber 243
c) Die Rücksicht auf die Schälwaldbesitzer 243
6. Folgerungen 246
II. Erlen-Niederwald 246

Zehnter Theil.

Die Aufgaben der forstlichen Statik.

§ 124. Die Statik G. Heyer's 248
§ 125. Folgen der einseitig mathematischen Behandlung der Statik . . 254
§ 126. Positive Ergänzungen der Methoden der Statik 260
1. In naturwissenschaftlicher Richtung 261
2. In ökonomischer und wirthschaftspolitischer Richtung 262
3. In forstgeschichtlicher Richtung 262
4. In kritisch vergleichender Richtung 263
§ 127. Die Einführung der Statik in die Praxis 265
1. Die Förderung der Statik durch die forstlichen Versuchsanstalten 267
2. Die Förderung der Statik durch die Forstverwaltung . . . 268
3. Die Förderung der Statik durch die Forsteinrichtungsbehörden 268
§ 128. Schluß 269
I. In Bezug auf die Wahl der Holzart 270
II. In Bezug auf die Wahl der Betriebsart 270
III. In Bezug auf die Art der Bestandesbegründung 271
IV. In Bezug auf Läuterungen, Durchforstungen und Lichtungen 271
V. In Bezug auf die Umtriebszeit 272

Achter Theil.

Die Fichte.

§ 102.

Einleitende Vorbemerkungen.

Unter allen Holzarten, welche nach den Grundsätzen der forstlichen Statik in Bezug auf das Verhältniß ihrer Productionskosten und Erträge untersucht werden können, steht die Fichte an erster Stelle. Wegen ihrer regelmäßigen Stammform, ihrer gleichmäßigen Bestandesbildung, der vollständigen Ausnutzung des Bodens und des Luftraums kann der Massenzuwachs, den sie auf einer bestimmten Fläche zu erzeugen vermag, am besten erkannt und nachgewiesen werden. Ebenso lassen sich die ökonomischen Bestimmungsgründe der Wirthschaft bei der Fichte am klarsten darstellen. Bei ihrer vielseitigen Verwendbarkeit und dem Eingreifen des Handels in die entlegensten Waldgebiete sind Zufälligkeiten der Verwerthung, wie sie unter beschränkten Absatzverhältnissen so häufig eintreten, bei ihr am meisten ausgeschlossen. Die Verzinsung des Materialkapitals kann daher bei der Fichte am leichtesten berechnet[1]), die Boden- und Waldrenten können am richtigsten nachgewiesen werden.

Von Natur ist die Verbreitung der Fichte in Deutschland bekanntlich eine sehr beschränkte. In der Ebene fehlte sie früher fast gänzlich. Erst jenseits der Weichsel ist sie hier von Natur heimisch. Auch im deutschen Gebirgs- und Hügellande war sie bis zur neuern Zeit nur spärlich vertreten. Soweit Natur und Geschichte einen

1) Charakteristisch ist in dieser Beziehung die Forstwirthschaft Sachsens. Beim Vorherrschen der Fichte sind hier die statischen Grundlagen und Ziele der Wirthschaft besser entwickelt und dargestellt, als es in irgend einer andern größern Wirthschaft zur Zeit der Fall sein kann. Vgl. „Die Entwicklung der Staatsforstwirthschaft im Königreich Sachsen, dargestellt durch die Königl. Sächs. Forsteinrichtungsanstalt". (Sonderabdruck aus dem Tharander Forstlichen Jahrbuch, 47. Band.)

Rückblick gestatten, kam sie bis zum vorigen Jahrhundert in den mitteldeutschen Gebirgsforsten, nördlich vom Riesengebirge, Erzgebirge und Thüringer Wald mit Ausnahme des Harzes kaum vor. Und auch in den süddeutschen Gebirgswaldungen fehlte sie entweder ganz, oder sie nahm nur die höhern Lagen ein. Tanne und Buche waren dagegen hier weit stärker vertreten als jetzt. Indessen wenn irgend eine Holzart zu einem Belege dafür dienen kann, daß die Bodengewächse, welche die Natur ohne menschliche Wirksamkeit hat entstehen lassen, nicht immer den wirthschaftlich erstrebenswerthen Zustand bezeichnen, so ist es die Fichte. Beim ausschließlichen Waltenlassen der Natur, ohne positive und negative menschliche Einflüsse, würde sie ihren Einzug in Deutschlands Forsten nie haben halten können; sie wäre im Gegentheil aus den gemischten Beständen durch die Tanne und Buche, wenn auch langsam, so doch sicher, verdrängt worden. Thatsächlich ist dagegen das entgegengesetzte Verhältniß eingetreten; die Fichte hat fortgesetzt an Verbreitung gewonnen. Je mehr die Verhältnisse des Naturwaldes mit ständiger Beschirmung und samenaufnahmefähigem Boden in Wegfall kamen, um so günstiger wurden die Bedingungen für das Auftreten der Fichte, das häufig als eine unmittelbare Folge von Lichtungen, Bestandesabtrieben und Bodenverschlechterungen erscheint.

Die Ursachen, welche auch bei pfleglicher Wirthschaft zur fortgesetzten Ausbreitung der Fichte in den Waldungen Deutschlands beigetragen haben und noch immer beitragen, sind theils physikalischer, theils ökonomischer Natur. Ihre Ansprüche an die mineralische Kraft und die Humushaltigkeit des Bodens sind bekanntlich gering. Beim Vorhandensein der erforderlichen klimatischen Bedingungen, die durch ein gewisses Maß von Luft- und Bodenfeuchtigkeit charakterisirt sind, wächst sie auf einem flachgründigen und nahrungsarmen Boden noch verhältnißmäßig gut. Sie ist daher eine natürliche Nachfolgerin des Laubwaldes auf denjenigen Standorten, auf denen dieser in Folge von Streuentnahme und aus andern Ursachen nicht mehr nachgezogen werden kann. In ihrer Tauglichkeit zur Umwandlung rückgängigen Laubwaldes und zur Aufforstung von Flächen, die mit anspruchsvollen Holzarten nicht mehr in Bestand gebracht werden können, liegt eine ihrer werthvollsten Eigenschaften zur Hebung des Zustandes der Forstwirthschaft.

Daß die ökonomischen Eigenschaften der Fichte die durch ihre Genügsamkeit gegebenen Vorzüge noch verstärken, ist hinlänglich bekannt. Wie die chemische und ökonomische Statistik lehrt, ist der Werth des Fichtenholzes im Verhältniß zu dem, was durch seine

Erzeugung dem Boden entzogen wird, ein sehr hoher. Sie hat dadurch schon seither zur Erhöhung der Rentabilität der Wirthschaft außerordentlich viel beigetragen, und wird dies in noch höherm Grade auch in Zukunft thun. Es unterliegt keinem Zweifel, daß diejenigen Staaten, welche den Umwandlungsproceß von reinen Buchen- und rückgängigen Laubholzmischwaldungen in Nadelholz am frühesten vollzogen haben, im nächsten Menschenalter höhere Erträge aus ihren Forsten beziehen werden, als solche, welche hiermit gezögert haben. Charakteristisch verhält sich in dieser Hinsicht die Forstwirthschaft im Königreich Sachsen[1]), die durch das Vorherrschen der Fichte hohe Durchschnittswerthe erzeugt, obwohl die eingehaltenen Umtriebszeiten niedriger sind, als diejenigen der meisten andern Staatswaldungen. Auch die hohen Reinerträge, welche aus den süddeutschen Staaten bekannt gegeben werden, sind zum großen Theil auf den Einfluß der Fichte zurückzuführen. In Württemberg[2]) ist der Werth des durchschnittlichen Festmeters im Nadelholzgebiet, wo die Fichte am stärksten vertreten ist, annähernd ebenso hoch als im Laubholzgebiet. Der Reinertrag aber ist in jenem wegen der größern Massenerzeugung ein weit höherer. Sehr charakteristisch sind in dieser Hinsicht auch die Verhältnisse der einzelnen Bezirke der preußischen Staatsforsten. Bei einer Vergleichung derselben unter einander und mit andern Ländern müssen zwar viele Verschiedenheiten des physikalischen und ökonomischen Standorts berücksichtigt werden; aber ein wesentlicher Grund des Zurückbleibens der Reinerträge einzelner Bezirke, der sich im kommenden Jahrhundert noch bestimmter zu erkennen geben wird, besteht auch in der Verzögerung der Umwandlung mangelhafter Laubholzwaldungen. Die Bezirke, in denen diese noch vorwiegen, stehen deshalb auf der Skala der Rentabilität weit tiefer als ihren all-

1) A. a. O., Tabelle 6, 7 u. 10. Danach betrug in den Staatsforsten Sachsens:

im Jahrzehnt	bei einem Altersklassenverhältniß 1—20	21—40	41—60	über 60 Jahre	die Einnahme von 1 fm Derbholz	der Reinertrag p. ha
1854/63	26	24	19	27 %	10,68 Mk.	24,82 Mk.
1864/73	26	24	20	27 „	11,95 „	36,64 „
1874/83	22	26	22	28 „	13,71 „	43,17 „
1884/93	23	25	23	27 „	14,18 „	45,43 „

2) Nach den amtlichen Forststatistischen Mittheilungen aus Württemberg pro 1896 entfallen auf:

1 fm Derbholz im Laubholzgeb. 12,73 Mk., im Nadelholzgeb. 13,93 Mk.
1 ha Holzboden „ „ 34,16 „ „ „ 53,23 „ Reinertr.

Aehnlich ist das Verhältniß auch in den vorausgegangenen Jahren.

allgemeinen ökonomischen Verhältnissen und den vorliegenden Nutz- und Brennholzpreisen entspricht.[1])

Hat nun die Fichte durch ihre physikalischen und ökonomischen Eigenschaften so große Vorzüge, so wird man bei einer allgemeinen Würdigung ihrer wirthschaftlichen Bedeutung doch auch die Nachtheile nicht unterschätzen dürfen, die ihrer Bewirthschaftung anhaften. Sie liegen bekanntlich in den Gefahren, denen sie in allen Altersstufen ausgesetzt ist. Die allgemeinsten unter ihnen sind diejenigen, welche durch meteorologische Wirkungen verursacht werden. Es ist in erster Linie der Sturm, der die ganze Betriebsführung in Fichtenrevieren bestimmt. Seine Wirkung ist um so stärker, je günstiger die Entwicklungsbedingungen, je besser die Standortsverhältnisse, je langschaftiger und astreiner die Stämme sind. — Nächst dem Winde sind es die durch Anhang wässeriger Niederschläge verursachten Beschädigungen, welche die Wirthschaft nachtheilig beeinflussen. Obwohl die Fichte durch ihre Stamm- und Kronenbildung widerstandsfähig ist, hat sie durch die Lagen, die sie einnimmt, doch mehr als jede andere Holzart von Schnee- und Eisbruch zu leiden. In gewissen Höhenlagen wird die Ausführung aller wirthschaftlichen Maßregeln durch die Rücksichtnahme auf diese Gefahren bestimmt. — Das Auftreten der Rothfäule beeinträchtigt nicht nur die Nutzholzausbeute,

1) v. Hagen-Donner, Die forstlichen Verhältnisse Preußens, 3. Aufl. 1894, Tabelle 8b. Hiernach haben z. B. die Durchschnittspreise der in den Staatsforsten eingeschlagenen Gesammtholzmassen betragen:

Jahr	Regierungsbezirk	für Nutzholz	für Brennholz	im Ganzen	
1884	Kassel	11,58	4,01	5,26	Mark
	Wiesbaden	12,31	4,69	5,68	„
	Düsseldorf	9,63	3,66	6,94	„
1888	Kassel	11,18	3,68	4,94	„
	Wiesbaden	12,32	4,92	5,81	„
	Düsseldorf	9,70	3,54	7,17	„
1892	Kassel	12,17	3,81	5,62	„
	Wiesbaden	14,16	5,72	6,93	„
	Düsseldorf	12,27	3,71	8,32	„

In den Regierungsbezirken Kassel und Wiesbaden ist die Verwerthung des durchschnittlichen Festmeters der Gesammtholzmasse wegen des Vorwiegens reiner Buchenbestände in den ältern Bestandesklassen weit geringer, als es den ökonomischen Verhältnissen dieser Bezirke und den Preisen des Nutz- und Brennholzes entsprechend ist. Düsseldorf steht dagegen trotz niedrigerer Durchschnittspreise in der Verwerthung des Durchschnittsfestmeters erheblich höher, weil dort mit der Umwandlung ungenügender Laubholzbestockung in Nadelholz weit früher vorgegangen ist, sodaß jetzt weit höhere Nutzholzprocente erzielt werden.

sondern giebt vielfach auch der Wirthschaft eine Unsicherheit, durch die einer ihrer wichtigsten Factoren, die Planmäßigkeit, in hohem Maße beeinträchtigt wird. — Unter den Insekten endlich sind es insbesondere Nonne, Borkenkäfer und Rüsselkäfer, mit deren gefahrbringendem Auftreten der Fichtenzüchter jederzeit rechnen muß.

Indessen so störend die genannten Kalamitäten für die Führung der Wirthschaft auch auftreten, so geht doch das Resultat jeder praktischen Erfahrung im Großen dahin, daß sie nicht in dem Maße zu befürchten sind, um die Cultur der Fichte auf Standorten, die ihr entsprechen, wesentlich zu beeinträchtigen. Auch in der Forstwirthschaft gilt, ebenso wie für alle Zweige des Culturlebens, trotz gewisser negativer Wirkungen, die der Fortschritt überall mit sich bringt, die Regel, daß große Kalamitäten (Seuchen von Menschen, Thieren, Pflanzen u. s. w.) bei einem gesunden, wirthschaftlichen Fortschritt nach dem Umfang ihres Eintretens und in ihren Wirkungen verhältnißmäßig abnehmen. Die Vorzüge der Urwaldungen sind, ebenso wie die der Zustände von Naturvölkern, großentheils eingebildete. Auch in der Fichtenwirthschaft führt der Culturfortschritt zu größerer Sicherheit. Selbst der Gefahr des Windbruchs, die zunächst durch den regelmäßigen Schlußstand der künstlichen Bestandesbegründung verstärkt wird, kann man durch die Art der Cultur entgegentreten. Ein günstiger Einfluß auf die Widerstandsfähigkeit der Bestände gegen Sturm wird schon durch die Gleichmäßigkeit der Wurzelausbildung erzielt, die eine Folge der Einzelpflanzung in regelmäßigen Verbänden ist. Ebenso hat die rechtzeitige kräftige Durchforstung, welche eine gleichmäßige Kronenausbildung der Fichte begünstigt, nach der vorliegenden Richtung eine vortheilhafte Wirkung. Weiterhin tragen alle Maßregeln, welche darauf hinzielen, die Bestände zu bemanteln, zur Sturmfestigkeit derselben bei. Was in dieser Beziehung eine stetig fortgesetzte planmäßige Thätigkeit zu leisten vermag, lehren die Ergebnisse der Wirthschaft in den Staatsforsten des Königreichs Sachsen. Obwohl die sächsischen Forsten fast ausschließlich mit Fichten bestanden sind, so sind dort Kalamitäten durch Windbruch in großem Umfang in neuerer Zeit verhältnißmäßig seltener vorgekommen, als in andern Staaten und bei Holzarten[1]), die an sich widerstandsfähiger gegen Sturm sind. Ja, die Entwicklung der Bestandesverhältnisse ist in Sachsen, wie die neueste Darstellung[2]) zeigt, eine so gleichmäßige, wie sie wohl aus keinem andern Staate nachgewiesen werden kann.

In gleichem Maße wie bezüglich des Windbruchs kann die

1) Z. B. bei der Tanne im Elsaß, bei der Kiefer in Pommern.
2) A. a. O., Tabelle 2.

Wirthschaft auch auf die Verminderung der durch Anhang verursachten Schäden planmäßig einwirken. Der thatsächliche Schaden, welcher durch Schnee- und Eisbruch verursacht wird, hat nicht sowohl in ungünstigen Eigenschaften der Fichte, als darin seinen Grund, daß diese gerade die Höhenlagen einnimmt, in welchen die Gefahr des Anhangs weitaus am stärksten ist. Andere Holzarten würden hier gar nicht mehr bestandesbildend auftreten. Dem Schneebruchschaden läßt sich bekanntlich am besten dadurch vorbeugen, daß die Bestände weitständig begründet und so erzogen werden, daß die Kronen sich gleichmäßig ausbilden können. Bruch wird dadurch herbeigeführt, daß der Schwerpunkt der Stämme über ihren Unterstützungspunkt verrückt wird. Einseitige Beastung und hoher Ansatz der Krone steigern die Gefahr. Je tiefer der Kronenansatz, je gleichmäßiger die Ausbildung der Aeste und Zweige, je abholziger die Stammform ist, um so mehr Anhang können die Stämme, ohne erdrückt zu werden, tragen.

Die Maßnahmen, welche dem Wind- und Schneebruch vorbeugen, stehen der Natur der Sache nach zu denjenigen, welche durch die ökonomischen Forderungen bestimmt werden, in einem gewissen Gegensatz. Damit erleiden unter Umständen auch die auf letztere gegründeten Rentabilitätsnachweise, nach welchem Princip, nach welcher Methode und mit welchen Mitteln sie auch ausgeführt sein mögen, eine Einschränkung. In dem Einfluß der Kalamitäten liegt ein Grund, weshalb den Resultaten der Rechnung niemals eine absolute Sicherheit und Allgemeingültigkeit zukommt. In forsttechnischer Hinsicht aber ergiebt ein weiteres Eingehen auf die physikalischen und ökonomischen Bestimmungsgründe der Wirthschaft, daß für die wichtigsten Fichtengebiete die alten bewährten Wirthschaftsregeln ihre Geltung behalten müssen, wonach die Bestände in ihrem Schlusse nicht stärker unterbrochen und gegen den Wind im Wege des Kahlschlags verjüngt werden sollen, Wirthschaftsregeln, welche auch von den besten Vertretern der großen Praxis stets befolgt sind. Alle Versuche, diese Regeln durch den Aushieb vorwüchsiger Stammklassen, durch natürliche Verjüngung, oder gar durch Löcher- und Kulissenhiebe zu verlassen oder umzustoßen, müssen auf den meisten Standorten mit einem Fiasko endigen, auch wenn die Natur eine Weile damit zögert, eine Antwort im Lapidarstil auf solche Versuche zu ertheilen.

Auch die Gefahr der Rothfäule kann die Cultur der Fichte nur von gänzlich unpassenden Standorten, wenn mit ihnen die Ursache eines sehr frühzeitigen Auftretens derselben gegeben ist, zurückhalten. Einem zu üppigen Jugendwuchse mit breiter Jahrringbildung läßt sich durch enge Verbände begegnen. Das beste Mittel aber, um die

Rothfäule nicht aufkommen und überhandnehmen zu lassen, besteht im rechtzeitigen Durchforstungsbetrieb und in der Verkürzung des Umtriebs, wogegen sich unter diesen Umständen gerade bei der Fichte, die schon frühzeitig werthvolles Material erzeugt, selbst vom Standpunkt der Waldreinertragslehre keine Bedenken geltend machen lassen.

Bis zu einem gewissen Grade ist die optimistische Auffassung, daß Kalamitäten durch den wirthschaftlichen Fortschritt vermindert werden, auch für Insektenschäden zutreffend. Dem Schaden durch Borkenkäfer läßt sich durch häufige Durchforstung und durch Entrindung des eingeschlagenen Holzes, dem Rüsselkäferschaden durch fleißiges Sammeln begegnen. Diejenige Kalamität, bei welcher planmäßige Vorbeugungsmittel am wenigsten angewandt werden können, ist der Fraß der Nonne, der, da gesundes Holz betroffen wird, die schlimmste Gefahr ist, die der Fichte droht. Diese Gefahr enthält überall die Mahnung, durch Vermeidung der Anhäufung großer gleichalteriger Bestandesmassen und Herstellung von Mischbeständen nach Möglichkeit vorbeugend zu wirken. Indessen lehrt auch hier die neuere Wirthschaftsgeschichte, daß die angewandten positiven Maßregeln dem Schaden wirksamer begegnen können, als es früher möglich war.

Ein weiterer Vorzug, der mit dem Culturfortschritt verbunden ist, liegt endlich darin, daß die ökonomischen Folgen der Kalamitäten unter den Absatz- und Verkehrsverhältnissen der Gegenwart weniger nachtheilig sind, als es in früherer Zeit der Fall war. Der Schaden, den sie verursachen, besteht hauptsächlich in einer Störung des Betriebs, nicht aber, wie vor dem Bestehen der Eisenbahnen und der Holzindustrie, in der völligen Vernichtung volkswirthschaftlicher Werthe. Die durch den verstärkten Einschlag zum Verkauf gebrachten Fichtenhölzer lassen sich in Folge des ausgebildeten Handels, der bessern Transportmittel, der vielseitigen Verwendung u. s. w. auch in großen Massen verwerthen. Nach dem großen Nonnenfraß der 50er Jahre sollen in Ostpreußen viele Millionen Festmeter Fichtenholz im Walde verfault sein. In der neuern Zeit hat dagegen das durch Insektenfraß, Schnee- und Windbruch eingeschlagene Fichtenholz fast überall gut verwerthet werden können, sodaß mit dem vermehrten Einschlag hauptsächlich nur eine vorzeitige Umwandlung von Materialkapital, nicht eine unproductive Vernichtung herbeigeführt worden ist.

Für die ausführende Verwaltung ist stets die Tendenz, welche dem Anbau der Fichte gegenüber dem des Laubholzes gegeben wird, von großer Wichtigkeit. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß diese auf dem Wege der Rechnung nicht immer genügend begründet werden kann. Wie weit der Anbau der Fichte auszudehnen ist, bleibt

in der Regel eine Sache gutachtlicher Schätzung und wirthschaftlichen Blickes, wozu gewissermaßen die Zusammenfassung aller wirthschaftlichen Bestimmungsgründe, die vielfach nicht in bestimmte Zahlen gefaßt werden können, nöthig ist. Im Allgemeinen aber bildet der Standort den wichtigsten Bestimmungsgrund für den Anbau der Holzarten. Charakteristisch bleibt für die Fichte, daß warme Lagen ihr nicht entsprechen und sehr nahrungsreiche Böden für sie kein Bedürfniß sind. Hierdurch scheidet sich das Gebiet der Fichte von dem des Laubholzes, zu dessen Erhaltung auf guten Standorten in milder Lage alle Ursache vorliegt. Am meisten kritisch verhalten sich in der vorliegenden Hinsicht die Uebergangsgebiete, die der individuellen Ansicht viel Spielraum geben. In Fällen, in denen das Gedeihen der anspruchsvollern Holzart zweifelhaft erscheint, hat es aber in der Regel den Vorzug, die genügsamere Holzart zu wählen.

§ 103.

Die Grundbedingungen der Zuwachsbildung.

I. Die Beziehungen zwischen dem chemischen Gehalt des Bodens und des Fichtenholzes.

Wie bei allen Holzarten, so hängt auch bei der Fichte die Menge von Zuwachs, welche auf einer gegebenen Fläche erzeugt werden kann, von der chemischen Zusammensetzung der Baumtheile ab; ferner vom Gehalt des Bodens an den zur Holzbildung erforderlichen Stoffen, von der Fähigkeit der Vegetationsorgane, die ihnen zur Verfügung stehenden Stoffe aufzunehmen und von den äußern Bedingungen, welche den Proceß der Holzbildung hemmen oder begünstigen.

Der chemische Gehalt der Baumtheile wird durch die Analyse ihrer Reinasche nachgewiesen. Da die chemisch-statischen Beziehungen zwischen dem Gehalt des Bodens und dem Bedarf der Holzgewächse eine der wesentlichsten Grundlagen für die Nachhaltigkeit aller ökonomischen Verhältnisse bilden und deshalb für jede Art der Rentabilitätsrechnung von Wichtigkeit sind, so mögen einige bezügliche Angaben der Literatur über die Zusammensetzung des Fichtenholzes hier eine Stelle finden.

Wolff[1]) giebt den mittlern procentischen Gehalt der Trockensubstanz an Reinasche für die nachbenannten Baumtheile 100jähriger Fichten wie folgt an:

Stammholz ohne Rinde	0,214 %,	Stammrinde	0,578 %,
Scheitholz mit Rinde	0,314 „ ,	Knüppelholz mit Rinde	0,548 „ ,
Reisholz mit Nadeln	2,155 „ ,	Nadelstreu	4,61 „ .

1) Aschen-Analysen von land- und forstwirthschaftlichen Producten, 2. Theil, Berlin 1880, S. 130.

Vergleicht man hiermit die entsprechenden Zahlen für die Buche, deren Gehalt a. a. O.

für jüngeres Scheitholz zu 0,430 %, für 200jähriges Scheitholz zu 0,376 %,
„ „ Knüppelholz „ 0,722 „ , „ „ Knüppelholz „ 0,86 „ ,
„ „ Reisholz „ 1,445 „ , „ Buchenlaubstreu „ 5,43 „

der Trockensubstanz angegeben wird, so tritt die Genügsamkeit der Fichte im Verhältniß zur Buche klar hervor, wogegen ein Vergleich mit der Kiefer, deren Aschengehalt

für 100jähriges Scheitholz zu 0,303 %, für Reisholz zu 1,202 %,
„ „ Knüppelholz „ 0,672 „ , „ Nadelstreu „ 1,410 „

angegeben wird, namentlich bezüglich des Reisholzes und der Nadelstreu das umgekehrte Verhältniß erkennen läßt.

Der durchschnittliche Gehalt der jährlichen Holzproduction an Reinasche auf 1 ha beträgt unter mittlern Verhältnissen nach Wolff[1])

für Buche bei 120jähr. Umtrieb und 3163 kg Durchschnittszuwachs 29,60 kg,
„ Fichte „ „ „ „ 3435 „ „ 22,56 „ ,
„ Kiefer „ „ „ „ 3233 „ „ 16,54 „ ,

wozu jedoch zu bemerken sein wird, daß hierbei die Vorerträge nicht in gebührende Rücksicht gezogen sind, daher die analogen Zahlen von Ramann, welcher die neuern Resultate der Versuchsanstalten zu Grunde legt, auch für mittlere Bonitäten erheblich höher sind. Ramann[2]) berechnet den Gehalt des Zuwachses der Fichte an Reinasche

im Alter von 20 40 60 80 100 120 Jahren

auf I. Standortsklasse

zu 44,0 55,2 48,7 45,0 39,8 34,6 kg

auf III. Standortsklasse

zu 22,6 37,8 38,8 36,2 31,9 28,8 „ .

Die wichtigsten Bestandtheile der Asche betragen nach dem Durchschnitt der Analysen von Wolff[3]) in Procenten der Reinasche:

	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd	Manganoxyduloxyd	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Kieselsäure
Stammholz ohne Rinde	19,66	1,37	33,47	11,27	1,42	23,96	2,42	2,64	2,73
Stammrinde	10,39	1,85	50,16	5,69	2,97	13,31	3,02	2,27	10,22
Scheitholz mit Rinde	14,15	1,33	46,04	7,21	2,70	17,48	3,46	1,67	5,79
Knüppelholz „ „	20,38	1,31	35,73	9,04	1,85	17,92	5,68	1,52	6,10
Reisholz mit Nadeln	13,06	1,23	19,55	6,13	2,03	9,53	8,72	3,45	35,57
Fichtennadelstreu	3,32	1,03	39,81	4,45	2,97	0,43	4,99	1,63	45,01

1) A. a. O., S. 98. 2) Forstliche Bodenkunde und Standortslehre, Berlin 1893, S. 326. 3) A. a. O., S. 130.

In positiven Zahlen betragen nach Ramann die wichtigsten Aschenbestandtheile des Zuwachses der Fichte:

Im Alter von	20	40	60	80	100	120	Jahren
	auf I. Standortsklasse						
Kali	6,7	8,4	7,4	6,8	6,0	5,2	kg
Kalk	11,7	17,9	19,4	19,0	17,6	15,9	„
Magnesia	3,5	4,3	3,7	3,4	2,9	2,6	„
Phosphorsäure	3,2	3,7	3,1	2,8	2,4	2,0	„
Stickstoff	15,1	19,7	18,5	17,4	15,6	13,7	„
	auf III. Standortsklasse						
Im Alter von	20	40	60	80	100	120	Jahren
Kali	3,3	5,6	5,9	5,4	4,8	4,3	kg
Kalk	4,9	9,6	11,9	12,5	12,0	11,3	„
Magnesia	1,8	3,0	3,0	2,7	2,4	2,2	„
Phosphorsäure	1,7	2,7	2,6	2.4	2,0	1,8	„
Stickstoff	7,4	12,7	13,6	13,1	11,9	10,8	„.

Zur Vergleichung des Entzugs verschiedener Holzarten sind die folgenden Berechnungen von Weber[1]) sehr geeignet, nach welchen der Gehalt eines Festmeters haubaren Holzes wie folgt angegeben wird:

Holzart	Kalk	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd	Manganoxyd	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Kieselsäure
I. Stammholz										
Fichte	1691	274	25	879	223	41	47	78	44	80
Buche	3850	1053	79	1518	441	75	62	157	78	387
Kiefer	1100	166	6	683	115	8	5	69	15	33
II. Reisholz										
Fichte	7323	1392	114	2374	997	258	157	581	185	1265
Buche	5875	1737	135	2194	815	81	103	427	103	280
Kiefer	4676	793	104	2150	554	53	16	626	91	286

In diesen Zahlen tritt einerseits die Genügsamkeit der Fichte im Vergleich zur Buche, insbesondere in Bezug auf Kali und Phosphorsäure, hervor, andererseits der hohe Aschengehalt des Reisigs im Gegensatz zum Holze. Der Unterschied in dieser Hinsicht ist bei der Fichte sehr bedeutend und bildet einen der Gründe, aus denen auch bei dieser Holzart nicht mehr Reisholz erzeugt werden darf, als zur Ausübung der vegetativen Functionen der Bäume und zur Erreichung der ökonomischen Ziele der Wirthschaft nöthig ist.

Für den Stand der vorliegenden Frage und die Folgerungen, welche für die Wahl der Holzart daraus gezogen werden können, ist es charakteristisch, daß die Ergebnisse der Analysen, welche im Vor-

1) Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1881, S. 8.

stehenden nach Durchschnittswerthen mitgetheilt wurden, nicht gleich sind. Die Resultate der Wolff'schen Analysen[1]) liegen bei der Fichte in nachfolgenden Grenzen:

Sortiment	Reinasche Procent der Trockensubstanz	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd	Phosphorsäure
		Procente der Reinasche					
Stammholz	0,26—0,17	21,0—17,5	2,0—0,5	39,8—26,3	13,4—9,4	6,3—0,5	4,7—1,3
Nadelstreu	10,2—3,1	5,6—1,1	2,5—0,0	70,9—5,4	9,0—1,1	7,4—0,4	18,6—15,5

Hiernach sind die Abweichungen im Einzelnen sowohl bezüglich der Aschenprocente als auch der Bestandtheile der Asche sehr bedeutende. Ob dabei, wie G. Heyer[2]) angiebt, der Boden einen sehr bemerkbaren Einfluß übt, und ob das von Heyer angegebene Liebig'sche Gesetz, nach welchem der in der Asche eines und desselben Pflanzentheils enthaltene Sauerstoffgehalt eine constante Größe sein soll, eine Bestätigung findet, ist der Verfasser nicht im Stande zu beurtheilen. In jedem Fall dürfte aber die Bedeutung der Theorie, daß die Minima des Bedarfs für das Gedeihen der Holzarten und die Höhe ihres Zuwachses bestimmend sind, wegen der großen Unterschiede dieser unter Umständen fast verschwindenden Minima an Bedeutung für die praktische Wirthschaft sehr einbüßen.

Als ein ungefährer Maßstab für den Anspruch der Holzarten an den Boden kann auch ihr Trockengewicht, mit dem der Aschengehalt in einer, wenn auch nicht genauen Beziehung steht, angesehen werden. Das Gewicht des Fichtenholzes ist je nach den Standortsverhältnissen und der Erziehung verschieden. Die Bestimmungsgründe hierfür werden später erörtert werden. R. Hartig[3]) giebt das specifische Trockengewichtsprocent nach dem Durchschnitt ganzer Bestände zur Zeit der Hiebsreife für die Fichte zu 48—43, für die Tanne zu 45—42, für die Kiefer zu 51—45 an. Sofern man nun das Gewicht als Maßstab der Holzmassenerzeugung gelten lassen will, würden die genannten wichtigsten deutschen Nadelholzarten auf einem Standort, der ihnen gleich gut zusagt, in der nachhaltigen Zuwachserzeugung nur wenig von einander abweichen, und die Verschiedenheiten, die thatsächlich in ihren Leistungen hervortreten, darin ihren Grund haben, daß in concreten Fällen die Standortsverhältnisse für die verschiedenen Holzarten und die Fähigkeit der letztern zur Ausnutzung der gegebenen Bodennährstoffe fast immer verschieden sind.

1) A. a. O., S. 138.
2) Lehrbuch der forstlichen Bodenkunde und Klimatologie 1856, S. 349.
3) Das Holz der deutschen Nadelwaldbäume 1885, S. 94.

Für die Buche, die wichtigste mit der Fichte concurrirende Laubholzart, wird das mittlere specifische Trockengewicht von Gayer zu 0,71, von Nördlinger zu 0,74 angegeben. Das ungefähre Verhältniß der Holzmassenerzeugung beider Holzarten würde hiernach cet. par. etwa wie 5 zu 8 sein. Zutreffende Vergleiche können nach dieser Richtung selten angestellt werden, weil die Standortsverhältnisse in der Regel für beide Holzarten verschieden sind. Wo aber annähernde Gleichheit des Standorts wirklich vorliegt, wird man die Massenerzeugung von jener Verhältnißzahl nicht weit abliegend finden.[1])

Eine Analyse des Bodens, welche geeignet wäre, den statischen Beziehungen zwischen seinem Gehalt nebst der Ergänzung durch die Verwitterung und Humusbildung einerseits, und der Holzerzeugung andererseits zur Grundlage zu dienen, stößt bei der Fichte auf besondere Schwierigkeiten. Gerade die Fichte nimmt flachgründige, mit Steinen durchsetzte Böden ein, sodaß der Wurzelbodenraum nicht genau bemessen und die Fähigkeit der feinsten Wurzeln, den Boden zu durchdringen, nicht hinlänglich erkannt und nachgewiesen werden kann. So weit man aber nach den vorliegenden Materialien ein gutachtliches Urtheil abgeben kann, wird ein solches, der allgemeinen wirthschaftlichen Erfahrung entsprechend, dahin gehen, daß durch die Fichtenwirthschaft, wenn sie sich auf Holzzucht beschränkt, auch bei Nutzung des vollen Zuwachses, das bodenstatische Gleichgewicht nicht überschritten wird. Wie anders sich aber die Verhältnisse gestalten, sobald Streu Gegenstand der Nutzung ist, mag daraus erhellen, daß Wolff (a. a. O. S. 98) den Gehalt der jährlichen Streuproduction an Reinasche bei der Fichte auf etwa das 6fache desjenigen der Holzproduction veranschlagt.

II. Hemmende und fördernde äußere Einflüsse.

Der Zuwachs, welcher nach den chemischen Beziehungen zwischen dem Gehalt des Bodens und den Ansprüchen der Holzarten möglich

1) Die besten Beispiele für die Vergleichung des Massengehaltes und des Zuwachses von Fichten und Buchen auf gleichem Standort bieten gewisse Höhenlagen der deutschen Gebirgsforsten (Harz, Thüringen, Westerwald u. s. w.). Es wurden z. B. in der Oberförsterei Sieber, Reg.-Bez. Hildesheim, welche solche Standorte enthält, in vergleichsfähigen Beständen gefunden:

District	31^a	105jährige	Fichten,	Masse p. ha	665 fm,
„	31^b	105 „	Buchen,	„	447 „
„	40^a	93 „	Fichten,	„	506 „
„	97^b	95 „	Buchen,	„	363 „

Aehnliches ergiebt sich auch bezüglich der Vorerträge, sodaß das oben angegebene Verhältniß für die gesammte Zuwachsleistung annähernd zutreffend erscheint.

ist, kommt nur dann zu Stande, wenn die gegebenen physikalischen Bedingungen den Proceß der Holzbildung begünstigen. Hemmende Einflüsse, welche den thatsächlich erfolgenden Zuwachs vom statischen Maximum zurückhalten, liegen einmal in den Standortsverhältnissen, zum andern in der Bestandesbildung.

1. Standortsverhältnisse.

Eine Verminderung der in chemischer Hinsicht möglichen Zuwachserzeugung erfolgt auf den meisten Standorten durch die Dichtigkeit des Bodenzustandes. Bindigkeit des Bodens erschwert das Eindringen der Wurzeln in die feinsten Bodentheile, was zur Folge hat, daß auf Böden, die in chemischer Hinsicht ganz gleich sind, je nach dem Grade der Lockerheit sehr verschiedene Zuwachsmengen erzeugt werden. Das gleiche Verhältniß findet hinsichtlich der Frische des Bodens statt. Die verschiedenen Hänge eines übrigens gleichen Berges bieten in dieser Hinsicht allgemein bekannte, in die Augen springende Belege. Mehr noch als die Zustände des Bodens geben die klimatischen Verhältnisse zum Zurückbleiben des Zuwachses Veranlassung. Im Allgemeinen ist ein gemäßigtes Klima für die nachhaltige Zuwachsleistung der Fichte am besten geeignet. Wie sehr ein rauhes Klima, wenn sie es auch erträgt, die Zuwachsbildung der Fichte beeinträchtigt, lehrt jede Wanderung von den niedern nach den obern Schichten höherer Gebirge. Nicht nur die Höhe der Stämme, sondern auch die Vollständigkeit und Regelmäßigkeit der Bestockung nimmt fortgesetzt ab. Andererseits sind auch warme Klimate der nachhaltigen Zuwachserzeugung der Fichte nicht günstig. Wenn mit der größern Wärme keine Erhöhung der Feuchtigkeit verbunden ist, wird der Wuchs der Fichte, wie Vergleiche von Nord- und Südhängen oft treffend bestätigen, namentlich in den mittlern und tiefern Lagen durch die größere Trockenheit sehr beeinträchtigt. Die höhere Wärme verstärkt ferner die Concurrenz der Bodengewächse; sie läßt die Fructification stärker und früher eintreten, und sie begünstigt das Auftreten gewisser Kalamitäten, welche die Zuwachserzeugung stören oder ganz aufheben können.

2. Bestandesverhältnisse.

Hinsichtlich der wirthschaftlichen Behandlung der Fichte wie aller andern Holzarten kann die Forderung gestellt werden, daß derjenige Zuwachs, welcher nach den chemischen und physikalischen Standortsverhältnissen möglich ist, auch nachhaltig erzeugt werden soll. Die großen Unterschiede, welche nach den Ergebnissen der Aufnahmen des

Vereins deutscher Versuchsanstalten und den thatsächlichen Abnutzungssätzen und Einschlägen in den größern Fichtenwirthschaften vorliegen, bilden einen Beleg dafür, daß die erstrebenswerthen Verhältnisse in dieser Hinsicht noch längst nicht erreicht sind.

Grundbedingung für die Bildung eines möglichst hohen Zuwachses ist einmal, daß die Wurzeln den gegebenen Bodenraum möglichst vollständig durchziehen und ausnutzen; sodann, daß ein möglichst großes Quantum gesunder Vegetationsorgane der Baumkrone der unmittelbaren Einwirkung des Sonnenlichtes ausgesetzt wird. In der Fähigkeit, mit ihren Wurzeln den Boden zu beherrschen, steht die Fichte unter allen Holzarten obenan. Auf geeignetem Standort vermag sie die Concurrenz anderer Holzarten und krautartiger Gewächse, welche sich auf dem Boden einfinden, siegreich zu bestehen. Es liegt in der Natur der Sache und findet in andern Zweigen der Bodencultur hinlänglich Analogie, daß es für den Zuwachs förderlich ist, wenn sich die Stämme unter einander nicht größere Concurrenz machen, als erforderlich ist, um andere Concurrenten um die Bodennährstoffe auszuschließen. Am besten wird dies Verhältniß durch regelmäßige Pflanzbestände hergestellt und durch eine möglichst stetige Stammzahlverminderung im Wege der Durchforstung. Zu den gleichen Folgerungen gelangt man durch ein näheres Eingehen auf die Form und die physiologische Thätigkeit der Krone. Speciellere Folgerungen, die sich in dieser Richtung aus dem Verhalten der Stammklassen ergeben, enthalten die spätern Untersuchungen. Hier möge auf Grund mathematischer und physiologischer Erwägungen darauf hingewiesen werden, daß für die Erzeugung des Maximums von Zuwachs die gleichmäßige und vollständige Beschaffenheit der Bestände die beste Bedingung bildet, daß dagegen durch Lichtung und die Erziehung unregelmäßiger und ungleichalteriger Bestände eine nachhaltige Zuwachserhöhung nicht bewirkt werden kann. Mit Rücksicht auf die Bedeutung dieser waldbaulich sehr wichtigen Materie und die Gegensätze, die in der neuern Literatur dabei hervorgetreten sind, möge hier eine allgemein gehaltene Begründung des Gesagten eine Stelle finden.

a) Der Einfluß von Lichtungen auf die Grundbedingungen der Zuwachsbildung.

In wohlbegründeter Reaction gegen den langsamen Gang und die schwachen Grade der Durchforstung, wie sie lange Zeit in Deutschland vorherrschende Regel waren, sind in den letzten Jahrzehnten die Vorzüge der starken Durchforstungen und Lichtungen in Theorie und

Praxis hervorgehoben und zur Geltung gebracht worden. Soweit dem Verfasser in die darüber vorliegende Literatur ein Einblick zusteht, ist die dahingehende Richtung am entschiedensten von G. Wagener und Fischbach vertreten worden. Auf Wagener's Lichtwuchsbetrieb wurde bereits in frühern Theilen dieser Schrift[1]) hingewiesen. Fischbach's Arbeiten über die Weiterentwicklung der Lehre von den Durchforstungen sind (weshalb an dieser Stelle auf sie Bezug genommen wird) dadurch ausgezeichnet, daß die Bestandesbehandlung auf die Grundlagen des Holzwuchses, auf den Bodenzustand und die physiologische Arbeit der Blätter zurückgeführt wird. Haben sie hierdurch auch bleibenden und über die unmittelbaren Folgerungen hinausgehenden Werth, so wird man doch gegen die zu Gunsten des weiten Standes gezogenen Folgerungen einige Einschränkungen geltend zu machen berechtigt sein.

Fischbach[2]) hebt zunächst hervor, daß durch den Proceß des Absterbens der Wurzeln abgehauener Stämme eine Bodenlockerung und Bodendüngung herbeigeführt werde. Da das Holz der Wurzeln rascher zersetzt werde als die Rinde, so entstehe in Folge der Durchforstung ein für die Wasseraufnahme, Wasserhaltung und Durchlüftung des Bodens sehr vortheilhaft wirkendes Röhrennetz. Weiterhin wird darauf hingewiesen, daß die aus der Verwesung gebildete Kohlensäure auf die Verwitterung der Gesteine und die Bodenbildung einen vortheilhaften Einfluß ausübe. Nun kann die Wirkung, welche die Durchforstung in der genannten Richtung ausübt, gewiß nicht in Abrede gestellt werden. Wohl aber wird man begründete Bedenken geltend zu machen haben, ob eine möglichste Beschleunigung dieses Zersetzungs- und Verwesungsprocesses anzustreben ist. Wenn auf irgend einem Gebiete die in der Forstwissenschaft häufig geltend gemachte Anschauung, daß es nicht auf die Schnelligkeit, sondern auf die Nachhaltigkeit der Wirkungen ankomme, ihre Berechtigung hat, so ist dies hinsichtlich des Bodenzustandes der Fall. Ob die Zersetzung von organischen Rückständen in 40jährigen oder 60jährigen Beständen in höherm Maße erfolgt, ist an sich gleichgültig; bestimmend ist die nachhaltige, dauernde Beschaffenheit des Bodens. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß mit der schnellern Einwirkung der Agentien der Verwitterung auf den Boden auch Nachtheile verbunden sind, die in einer zu weit gehenden Zersetzung und Verflüchtigung des Humus, in einer Abnahme des Humusgehaltes

1) Band II, § 49, S. 167; Band III, § 71, S. 173; Band IV, S. 180.
2) Forstwissenschaftliches Centralblatt 1884, S. 426.

des Bodens bestehen. Ob die Einwirkungen starker Durchforstungen auf den Boden gegenüber denjenigen der mäßigen Grade von Vortheil oder Nachtheil sind, wird sich zwar allgemein nicht nachweisen lassen. Wohl aber wird das Urtheil dahin gehen, daß unter vielen Verhältnissen die Nachtheile schwerer in die Wagschale fallen, daß man deshalb die Zersetzung des Humus nicht nur nicht befördert, sondern absichtlich zurückhält. Charakteristisch für den jetzigen Stand der vorliegenden Frage im Kreise der Praktiker ist es, daß eine wohlbegründete waldbauliche Richtung der raschen Zersetzung des Humus, zu welcher die zur Erzeugung genügender Stammstärken nothwendigen kräftigen Durchforstungen Anlaß geben, dadurch entgegentritt, daß die grünen unterständigen Stämme stehen bleiben, wodurch die Agentien der Verwitterung, Sonne und Luft, vom Boden abgehalten werden. Dasselbe geschieht beim Unterbau der Bestände.

In Bezug auf die Functionen der Baumkrone hebt Fischbach mit vollem Recht hervor, daß das bessere oder schlechtere Gedeihen einer Pflanze in inniger Wechselbeziehung mit der Stärke der Belaubung stehe. Möglichste Vermehrung der Blattorgane am Einzelstamme und Bestande sei deshalb herbeizuführen. Durch die Wegnahme lästiger Concurrenten sei es dem Hauptbestande möglich, die verlorenen Blätter rasch und in größerer Zahl zu ersetzen. Ein in möglichst räumlicher Stellung kräftig sich entwickelnder Baum bilde viel reichlichere, üppigere und zahlreichere Blattorgane als die kümmerlich vegetirenden Individuen des Zwischenbestandes. Nun mag die hier ausgesprochene Tendenz gewiß berechtigt erscheinen, wenn die Folgen unterlassener Durchforstungen, die Mängel überfüllter Bestände mit kümmernden Individuen und mangelhaften Zuwachsleistungen charakterisirt werden sollen. Daß jedoch die frühzeitige starke Durchforstung und räumliche Stellung auch gegenüber den mäßigen Durchforstungsgraden in Bezug auf die Zuwachsleistung nachhaltig voranstehe, ist dadurch nicht bewiesen. Ein gründliches Eingehen auf die geometrischen und physiologischen Verhältnisse der Krone führt zu andern Resultaten.

Die Fichte ist unter allen Holzarten zum Nachweis der mathematischen Beziehungen zwischen Baumform, Zuwachs und Wachsraum am besten geeignet. Der Raum, welchen ihre Krone einnimmt, entspricht lange Zeit hindurch einem geraden Kegel, und als ungefährer Maßstab für die Oberfläche der Triebe und Nadeln, welche der unmittelbaren Einwirkung des Sonnenlichtes ausgesetzt sind und Zuwachs erzeugen, kann die Oberfläche eines solchen Kegels dienen. Die Formel für den Kegelmantel ist $= r\pi\sqrt{r^2 + h^2}$. Da die Factoren r und π

lediglich einen Ausdruck der horizontalen Ausdehnung bilden, die für alle Kronenformen gleich ist, so ist ganz klar, daß das Quantum von Sonnenlicht, welches der Oberfläche der Fichte im Bestande zukommt, von dem Verhältniß der Höhe zur Grundfläche der Kegel, welche die Kronen der Stämme bilden, abhängig ist. Je gestreckter die Triebe im Verhältniß zu der Basis, von der sie sich abheben, sind, um so größer ist für eine gegebene Fläche die Summe der der Sonne zugewandten, mit Trieben und Nadeln besetzten Baumtheile. Es steht hiermit in Uebereinstimmung, daß der größte laufende Zuwachs der Fichte unmittelbar nach der Periode des stärksten Höhenwuchses eintritt.[1]) Der hohe Massenzuwachs, der bei der Fichte im Schlußstand zwischen dem 30. und 50. Jahre erfolgt, steht mit dem vorausgegangenen starken Höhenwuchse in unmittelbarem Zusammenhang. Das Verhältniß zwischen der Höhe und der horizontalen Basis der Fichtenkrone ist nun aber, wie die Vergleichungen der Kronendurchmesser und Kronenlänge fast ohne Messung erkennen lassen, an der herrschenden Klasse der im Schluß erwachsenen Stämme am günstigsten.[2]) Wohl sind die vorherrschenden Stämme im Bestande ebenso wie freistädig erwachsene an absolutem Höhenwuchs den Schlußstämmen überlegen. Aber darin ist kein Beweis für ihre höhere Zuwachsleistung auf der Fläche enthalten. Nicht aus dem absoluten, sondern aus dem relativen Höhenwuchse, dem Verhältniß der Länge zur Basis der Krone, ist ein Bestimmungsgrund für die Zuwachsleistung auf einer gegebenen Fläche abzuleiten. — Wie sehr andererseits das Höhenwachsthum durch zu dichten Stand gehemmt wird, lehren die überfüllten Bestände und unterdrückten Stämme, an denen der Höhenwuchs fast aufhört.

Solange die Fichte in ihrem kräftigen Höhenwuchse die natürliche Fähigkeit besitzt, der Einwirkung des Lichtes eine so große Oberfläche darzubieten, wie es in regelmäßigen Fichtenbeständen bis zum 50. oder 60. Jahre der Fall ist, liegt vom Standpunkt der Holzmassenerzeugung keine Veranlassung vor, Lichtungen irgend welcher Art vorzunehmen. Ihre Berechtigung könnte nur durch ökonomische Momente, durch das Bestreben, in kurzer Zeit starke Stämme zu erziehen, begründet werden.

Sobald der Höhenzuwachs geringer geworden ist, erhält auch der laufende Zuwachs eine abnehmende Tendenz. Die Summe der dem Sonnenlichte zugänglichen Oberfläche der Baumkronen wird als-

1) Vgl. die im § 104 enthaltenen Angaben über den laufenden Zuwachs.
2) Untersuchungen hierüber enthält § 106.

dann im geschlossenen Bestande kleiner. Nun kann aber dieser negativen Tendenz durch Natur und Kunst entgegengewirkt werden, weil die Kronen, indem ihre Seitenzweige verhältnißmäßig stärker und länger zuwachsen als die Höhentriebe, die Fähigkeit haben, eine gewölbte Form anzunehmen. Die Fähigkeit zur Abwölbung der Kronen, in welcher hiernach ein zuwachssteigerndes Moment enthalten ist, wird nun aber durch einen unterbrochenen Stand der Kronen befördert, wie es insbesondere in den Buchenvorbereitungs- und Besamungsschlägen ersichtlich ist, deren hohe Zuwachserzeugung außer durch die Humuszersetzung auch durch die Wölbung der Kronen herbeigeführt wird. Daß jedoch die dauernde Zuwachsleistung solcher Bestände gegenüber dem Schlußstande geringer ist, als man etwa nach dem Eindruck, den großkronige Bäume mit gewölbten Kronen auf das Auge machen, vermuthet, geht ebenso aus der physiologischen und mathematischen Untersuchung der Kronen als aus den Erfahrungen der Wirthschaft hervor. Andern Falles müßten weitständig gehaltene Pflanzwälder, wie z. B. solche auf frühern Waldhuten, mehr Zuwachs leisten, als Schlußbestände, was bei gehöriger Einbeziehung der Durchforstungserträge der letztern nie der Fall ist. Bei der Fichte ist nun aber die Kronenwölbung eine schwächere als beim Laubholz; die Kegelform bleibt herrschend. Immerhin dürfte aber auch bei ihr ein Grund gegeben sein, die Durchforstungen mit dem Nachlassen des Höhenwuchses zunehmend kräftiger zu führen und eventuell auch schwache Unterbrechungen des Bestandesschlusses nicht zu scheuen. In jedem Falle aber ist der positive Einfluß der Kronenwölbung auf den Zuwachs bei der Fichte geringer als der negative des nachlassenden Höhenwuchses. Zu starken Lichtungen der Fichtenbestände würde deshalb, selbst vom Standpunkt des größten Massenzuwachses, keine Veranlassung vorliegen, auch wenn ökonomische und wirthschaftliche Gründe nicht noch entschiedener dagegen sprächen.

b) Unregelmäßigkeit der Bestandesbildung.

In einem gewissen Zusammenhang mit der vorliegenden Frage steht die andere, ob durch Abweichungen von der Regelmäßigkeit und Gleichalterigkeit der Bestandesbildung günstige Einflüsse auf die Zuwachserzeugung herbeigeführt werden können. Es ist deshalb auch sehr charakteristisch, daß die Vorzüge der Ungleichalterigkeit insbesondere von den Freunden des Lichtwuchses hervorgehoben worden sind. Auch Fischbach vertritt a. a. O. sehr entschieden diese Richtung. Er hebt hervor, daß beim regelmäßigen Stande der Bäume die dem Sonnenlichte ausgesetzte Oberfläche des Bestandes sein ganzes Leben hindurch

die geringsten Abweichungen von der Ebene zeige. Aus diesem Grunde müsse die Einwirkung des Lichtes auf die Blätter und auf die vegetative Thätigkeit des ganzen Bestandes die denkbar geringste sein. Es sei längst anerkannt, daß ein unregelmäßiger (aber vollkommener) Bestand an seinen vorgewachsenen Individuen einen viel größern Werthzuwachs liefere als der regelmäßige an denen gewähren könne, die an Stelle jener Platz fänden. Aber auch der Massenzuwachs sei viel bedeutender, weil bei der namhaft größern Oberfläche eines unregelmäßigen Bestandes die Vermehrung der Blätterzahl und die Steigerung der assimilirenden Thätigkeit den ganzen Vegetationsproceß wesentlich fördere.

Wäre die hier wiedergegebene Auffassung richtig, so würde sie die Regeln der natürlichen und künstlichen Verjüngung, welche ein Jahrhundert lang in Deutschland Geltung gehabt haben und noch immer von der großen Praxis weitaus am meisten befolgt werden, umstoßen. G. L. Hartig, Cotta, Pfeil, K. Heyer, Burckhardt, Grebe, Kraft, Borggreve, G. Wagener u. a. sie alle vertreten, wenn auch nicht mit Pedanterie und trotz vieler Abweichungen unter einander, sowohl bezüglich der Bestandesbegründung als der Durchforstung, Regel und Ordnung bei der Bestandesbildung, wie sie auch in den besten Wirthschaften Deutschlands seit G. L. Hartig's bahnbrechenden Wirthschaftsregeln am meisten zur Anwendung gekommen ist und noch in Anwendung steht. Ein Beweis für die Richtigkeit der Theorie der Unregelmäßigkeit ist nirgends erbracht worden. Er läßt sich weder durch ein Eingehen auf die mathematisch-physiologischen Bestimmungsgründe der Zuwachsbildung noch durch die Erfahrungen, welche bei der Wirthschaft im Großen gemacht sind, führen. Allerdings treten die vorgewachsenen und freistehenden Stämme immer früher in die Stadien kräftigen Zuwachses; daher sich Bestände, die aus Vorwüchsen und Unterstand bestehen, wenn man lediglich die Leistungen einer gewissen Periode in Vergleich zieht, unter Umständen gegenüber regelmäßigen Schlußbeständen vortheilhaft darstellen können. Aber das Verhältniß der Höhe zu dem Raume, den die Kronen einnehmen, ist bei ihnen ungünstiger als bei den Stämmen des geschlossenen Hochwaldes. Es kommt hinzu, daß die Vorwüchse im Wege der Durchforstung und Umlichtung weniger gefördert werden können als im Schlusse erzogene Stämme, daß sie stärker fructificiren, daß sie ihre Nachbarn ungünstig beeinflussen und daß sie früher hiebsreif werden als ihre jüngere und schwächere Umgebung, vor der sie aber, ohne sie zu schädigen, oft nicht genutzt werden können.

Werden die Erfahrungen der großen Praxis[1]) zu Rathe gezogen, so reden sie eine deutliche Sprache gegen die Unregelmäßigkeit der Bestandesbildung. Wäre diese von günstigem Einfluß auf den Zuwachs, so müßten die Mittel- und Femelwälder höhern Zuwachs erzeugen als regelmäßige Hochwaldungen. Ein solches Wunder des Stoffwechsels und der Physiologie wird aber niemals zu erweisen möglich sein. Wenn für Mittel-, Femel- und Hutepflanzwälder höherer Zuwachs nachgewiesen wird, so liegt die Ursache darin, daß entweder verschiedene Standorts- oder Bestandesbonitäten verglichen werden, oder aber daß der Zuwachs des Hochwaldes nicht vollständig genutzt wird, daß insbesondere die hohen Vorerträge, welche der gut bewirthschaftete Hochwald gewährt, nicht gebührend berücksichtigt werden. Bezüglich der Fichte haben die vorliegenden Resultate[2]) schon jetzt den bestimmten Nachweis erbracht, daß keine Betriebsart höhere Erträge zu leisten vermag, als der regelmäßige geschlossene Hochwald. In Zukunft werden noch fortgesetzte dahin gehende Nachweise erbracht werden.[3]) Wenn nun die Regelmäßigkeit der Bestandesbildung auch nicht pedantisch aufgefaßt werden darf, so hat man doch weder bei der natürlichen noch bei der künstlichen Verjüngung auf das Gegentheil eigens hinzuwirken die mindeste Ursache. Daß sich Ungleichheiten ausbilden, lehrt jede Verjüngung, jede Cultur, jeder Endhieb, bei dem oft manche Stämme noch nicht hiebsreif sind, während andere ihre Hiebsreife schon überschritten haben. Das Streben, regelmäßige Bestände zu begründen, ist nicht durch eine Neigung zum Uniformen und Schablonenmäßigen hervorgerufen. Es findet vielmehr in der Ordnung der Dinge seine bleibende Begründung. Der Vielseitigkeit der

1) An Beispielen dafür fehlt es nicht. Alle mangelhaften und beschädigten Culturen, alle ungenügenden Verjüngungen, insbesondere solche mit langer Verjüngungsdauer, führen zu unregelmäßigen Beständen, zu einem Nebeneinander von vorwüchsigen und zurückgebliebenen Individuen. Ferner sind die Compositionsbetriebe (Mittelwald, Stangenholzbetrieb mit Ueberhalt, Femelwald u. a.) im mitteldeutschen Laubholzgebiet viel stärker vertreten, als allgemeiner bekannt ist. Alle diese ungleichmäßigen Bestandesformen verhalten sich in Bezug auf die Quantität und Qualität ihrer Leistungen weit ungünstiger, als den gelegentlichen Mittheilungen über die Erträge aus gut bestandenen Mittel-, Femel u. s. w. Wäldern, die meist sehr gute Standorte einnehmen, entspricht.

2) Vgl. die Ertragsangaben im § 104.

3) Sehr charakteristisch waren in dieser Beziehung die gelegentlich der Nachexcursion der Versammlung deutscher Forstmänner zu Stuttgart in den Forstbezirk Urach von Professor Lorey gemachten Angaben, deren Veröffentlichung im Zusammenhang mit den Gesammtergebnissen der neuesten Aufnahmen der württembergischen Versuchsflächen wohl in Kürze zu erwarten steht.

Bestandesbildung läßt sich durch sorgfältige Ausscheidung der Standorte, durch Anlage gemischter Bestände, durch Unterbau u. a. genügend Rechnung tragen. Aber die Regellosigkeit darf nicht zum Princip erhoben werden.

§ 104.

Ertragstafeln der Fichte.

Als diejenige Holzart, welche sich für zahlenmäßige Darstellungen am besten eignet, ist die Fichte in Bezug auf Zuwachs, Masse und Ertrag in der forstlichen Literatur am vielseitigsten und gründlichsten bearbeitet worden. Die ersten Ertragstafeln, welche aufgestellt wurden, dienten vorzugsweise oder ausschließlich den Aufgaben der Ertragsregelung; sie sollten insbesondere zur Berechnung der Erträge späterer Perioden, die das Massenfachwerk erforderte, angewandt werden. Der wichtigste Zweck der Aufstellung von Ertragstafeln, daß sie eine Grundlage der forstlichen Statik bilden sollen, ist erst in der neuern Zeit, seit Hundeshagen's[1]) bahnbrechendem Einfluß, mehr und mehr anerkannt worden.

A. Ertragstafeln, welche nur den Zuwachs des Hauptbestandes betreffen.

I. Die Ertragstafeln von Burckhardt.[2])

Die lange Zeit in Nord- und Mitteldeutschland am meisten in Gebrauch genommenen Tafeln sind wohl diejenigen von Burckhardt, welche die Masse und den Durchschnittszuwachs der Fichte excl. Vorertrag und Stukenholz wie folgt angeben:

I. Standortsklasse.

Alter	20	40	60	80	100	120	Jahre
Masse	86	247	437	609	742	818	fm
Durchschnittszuwachs	4,3	6,2	7,3	7,6	7,4	6,8	„

II. Standortsklasse.

Alter	20	40	60	80	100	120	Jahre
Masse	76	219	380	532	637	704	fm
Durchschnittszuwachs	3,8	5,5	6,3	6,7	6,4	5,9	„

1) Vgl. die „Statik der Forstwirthschaft" in der forstlichen Gewerbslehre, 3. Aufl. 1837, § 580 flg. Inhalt und Bedeutung der Statik in forsttechnischer und staatswirthschaftlicher Hinsicht sind hier zuerst klar ausgesprochen und begründet worden. Möge Hundeshagen's reicher Geist die forstliche Wissenschaft und Praxis noch lange befruchten!

2) Hülfstafeln für Forsttaxatoren, 1873, X.

III. Standortsklasse

Alter	20	40	60	80	100	Jahre
Masse	57	181	323	447	523	fm
Durchschnittszuwachs	2,9	4,5	5,4	5,6	5,2	„

IV. Standortsklasse.

Alter	20	40	60	80	100	Jahre
Masse	48	152	276	361	409	fm
Durchschnittszuwachs	2,4	3,8	4,9	4,5	4,1	„

V. Standortsklasse.

Alter	20	40	60	80	100	Jahre
Masse	38	114	209	266	295	fm
Durchschnittszuwachs	1,9	2,9	3,5	3,3	3,0	„

Das Maximum des Haubarkeitsdurchschnittszuwachses tritt nach den Burckhardt'schen Ertragstafeln auf der I. Standortsklasse im 80. und 90, auf der II. und III im 70.—80., auf der IV. und V. im 60. Jahre ein. Im Allgemeinen zeigt hiernach die Zeit der Culmination des Durchschnittszuwachses eine mit dem Sinken der Standortsgüte abnehmende Tendenz.

II. Die Ertragstafeln von Baur.[1])

1. Inhalt und Folgerungen.

Eingehender und mit reicherm Material belegt als es bei frühern Arbeiten ähnlicher Art der Fall sein konnte, sind die von Baur veröffentlichten Ertragstafeln der Fichte, welche die Resultate der in den Jahren 1872 bis 1874 bewirkten Aufnahmen der württembergischen Versuchsanstalt wiedergeben. Es liegen ihnen die durch die Aufnahme von 99 verschiedenen Versuchsflächen und durch die sectionsweise Kubirung von mehr als 1600 Stämmen gewonnenen Materialien zu Grunde. Die Baur'schen Normal-Ertragstafeln geben, getrennt nach 4 Standortsklassen, die Stammzahlen, die Kreisflächensummen in 1,3 m Höhe, die mittlere Bestandeshöhe, die Derb- und Reisholzmasse, den laufenden und durchschnittlichen Zuwachs an Derb- und Reisholz und die Zuwachsprocente. Höhe, Masse und Zuwachs der Fichte[2]) sind in den Baur'schen Tafeln wie folgt angegeben:

1) Die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form. 1877.

2) Auf die Stammzahlen und Kreisflächen wird später Bezug genommen.

I. Standortsklasse.

Alter	20	40	60	80	100	120	Jahre
Mittlere Höhe	4,4	15,1	21,9	27,9	31,9	35	m
Unterschied	4,4	10,7	6,8	6,10	4,0	3,1	„
Masse	137	412	616	768	902	1015	fm
Laufender Zuwachs[1]	12	13	9	7	6	5	„
Durchschnittszuwachs	6,8	10,3	10,3	9,6	9,0	8,5	„

II. Standortsklasse.

Alter	20	40	60	80	100	120	Jahre
Mittlere Höhe	2,9	10,7	16,8	21,8	25,9	28,0	m
Unterschied	2,9	7,8	6,1	5,0	4,1	2,1	„
Masse	92	297	495	644	768	850	fm
Laufender Zuwachs	7	12	8	7	5	3	„
Durchschnittszuwachs	4,6	7,4	8,3	8,2	7,7	7,1	„

III. Standortsklasse.

Alter	20	40	60	80	100	120	Jahre
Mittlere Höhe	2,0	8	13,4	17,4	19,8	21,0	m
Unterschied	2	6	5,4	4	2,4	1,2	„
Masse	59	210	362	486	585	655	fm
Laufender Zuwachs	6	8	7	6	4	3	„
Durchschnittszuwachs	3,0	5,2	6,0	6,1	5,9	5,5	„

IV. Standortsklasse.

Alter	20	40	60	80	100	120	Jahre
Mittlere Höhe	1,4	6,1	10,1	13,1	14,6		m
Unterschied	1,4	4,7	4	3	1,5		„
Masse	41	145	255	335	400		fm
Laufender Zuwachs	4	6	5	4	3		„
Durchschnittszuwachs	2,0	3,6	4,2	4,2	4,0		„

Die wichtigsten Folgerungen, welche Baur aus den Resultaten der württembergischen Versuchsflächen gezogen und (S. 44 flg.) in 10 Thesen niedergelegt hat, gehen (nach seinen eigenen Worten) dahin, daß:

„bei Fichtenbeständen verschiedener Bonität das Maximum des laufenden jährlichen Höhenwuchses zwischen dem 21.—41., des durchschnittlich jährlichen Höhenwuchses zwischen dem 40.—78. Jahre eintrete;

daß das Maximum des laufend-jährlichen Massenzuwachses

1) Unter dem „Zuwachs" ohne nähere Beschränkung ist in dieser Schrift stets der Gesammtzuwachs an oberirdischer Holzmasse verstanden. Die bezüglichen Unterscheidungen von Derb- und Reisholz werden, weil sie qualitativer Natur sind, erst in den die Werthzunahme betreffenden Abschnitten gemacht.

zwischen das 27. und 50. Jahr, das Maximum des durchschnittlich-jährlichen Massenzuwachses zwischen das 45. und 86. Jahr falle;

daß das Maximum der Derbholzerzeugung später eintrete als dasjenige der Derb- und Reisholzerzeugung;

daß die Maxima sowohl des Derbholz- als auch des Gesammtzuwachses früher auf guten als auf schlechten Standorten eintreten;

daß in geschlossenen Beständen gleicher Bonität der laufend-jährliche Massenzuwachs proportional dem laufend-jährlichen Höhenzuwachs sei;

daß die Zuwachsprocente mit den wachsenden Bestandesaltern abnehmen;

daß die Zuwachsprocente um so rascher sinken, je besser der Standort ist und umgekehrt;

daß die Kreisflächensummen normaler Fichtenbestände mit abnehmender Bonität sinken, jedoch langsamer als die Holzmassen abnehmen;

daß das Maximum des laufend-jährlichen und durchschnittlichen Kreisflächenzuwachses früher eintrete, als dasjenige des Höhen- und Massenzuwachses, und zwar bei Beständen besserer Bonität wieder zeitlicher als unter schlechten Standortsverhältnissen;

daß der laufend-jährliche Kreisflächenzuwachs sich etwa vom 60. Jahre an fast gleich bleibe;

daß die geognostische Formation auf den Zuwachsgang und die Massenproduction der Fichte einen geringern Einfluß zu haben scheine als das Verwitterungsproduct selbst sowie Lage und Exposition."

2. Kritik.

Die Baur'schen Ertrags- und Zuwachstafeln für die Fichte sind ohne Zweifel das Erzeugniß großen Fleißes und gründlicher Arbeit. Sie haben, wie Baur mit Recht hervorhebt, gegenüber vielen ältern Ertragstafeln den Vorzug, daß sie auf realen Größen beruhen, und daß das Material, welches ihnen zur Grundlage gedient hat, klar vor Augen liegt und für die Fortführung der Ertrags- und Zuwachsuntersuchungen eine bleibende werthvolle Grundlage bildet. Für Standortsverhältnisse, denen diese Tafeln Ausdruck geben, und für eine zukünftige Bewirthschaftung, die derjenigen gleich oder sehr ähnlich ist, welche in diesem Jahrhundert in Württemberg geherrscht hat, können sie ohne Einschränkung zu allen Aufgaben benutzt werden, zu denen Ertragstafeln überhaupt geeignet sind. Wenn aber Baur (S. 41 flg.) den Gebrauch seiner Tafeln ganz generell mit den Worten charakterisirt:

„Sie geben Aufschluß, in welchem Verhältniß mit zunehmendem Bestandesalter die Stammzahl sich vermindert, Kreisflächensumme und Höhe aber wachsen . . .;

sie geben Aufschluß über die mit dem Bestandesalter zunehmende Massenmehrung . . .;

sie geben Auskunft darüber, in welchem Verhältniß mit zunehmendem Bestandesalter die Zuwachsprocente abnehmen;

sie dienen zur Bonitirung concreter Bestände, wobei in erster Linie die mittlere Bestandeshöhe entscheidend ist;

sie dienen zur Einschätzung der Holzmassen concreter Bestände, wenn man keine umständlichen Bestandesschätzungsmethoden in Anwendung bringen kann oder will;

sie sind in noch höherm Maße bei Massenzuwachsermittelungen der Bestände zu gebrauchen;

sie dienen aber auch zur directen Ermittelung des Normalvorrathes aller möglichen Umtriebszeiten. (Will man z. B. den Normalvorrath bei 120jährigem Umtrieb für 120 ha haben, so braucht man nur die 120 Massenglieder der betreffenden Bonität zu addiren);

endlich dienen die Ertragstafeln noch zur Lösung aller möglichen Fragen der Waldwerthberechnung und der forstlichen Statik" — so bekundet dies eine Auffassung über die Bedeutung und Allgemeingültigkeit der einem bestimmten Lande und einer bestimmten Epoche entnommenen statistischen Materialien, der man weder vom wissenschaftlichen noch vom praktischen Standpunkte aus beipflichten kann. Gegen die Folgerungen, die Baur aus seinen Ertragstafeln gezogen hat, ist Folgendes geltend zu machen:

1. Im Einzelnen ist zu bemerken, daß einige der aus den Zahlen gezogenen Folgerungen unrichtig, andere selbstverständlich und deshalb als allgemeine Sätze überflüssig sind. Unrichtig ist die Annahme, daß die Massen zweier ungleichalten Bestände auf gleichen Bonitäten sich wie ihre Höhen verhielten. Dies würde der Fall sein, wenn mit zunehmendem Alter die Stammgrundflächen und Formzahlen unverändert blieben oder wenn die Formzahlen in dem Maße, wie die Kreisflächen zunehmen, sich verkleinerten. Beides ist aber, wenigstens allgemein, nicht zutreffend, wie nicht nur aus den physiologischen Wachsthumsgesetzen, sondern aus den unmittelbaren Wirkungen von Durchforstungen nachgewiesen werden kann. Die Masse ist nicht nur von der Höhe, sondern auch von dem Grade der Bestandesdichte abhängig. Eine in den herrschenden Bestand eingreifende kräftige Durchforstung kann z. B. die Masse eines Bestandes um 100 fm vermindern, während die mittlere Höhe fast gleich bleibt.

Unrichtig ist ferner der Satz, daß der jährliche Kreisflächenzuwachs sich etwa vom 60. Jahre an gleich bleibe. Der Kreisflächenzuwachs des bleibenden Bestandes nimmt vielmehr unter allen Umständen ab, sowohl bei dichter Bestandeshaltung in Folge der Kronenspannung und der Unmöglichkeit der Kronenwölbung, als auch, und zwar in noch höherm Grade, bei kräftiger Durchforstung, bei welcher fast der ganze Kreisflächenzuwachs im Wege der Durchforstung aus den Beständen entnommen wird. Zugleich enthält der vorliegende Satz gegen den vorerwähnten, daß die Massen zu den Höhen im geraden Verhältniß ständen, einen Widerspruch. Ein Bestand, der vom 60. Jahr ab gleichen Kreisflächenzuwachs anlegt, muß an Masse stärker als im Verhältniß der Höhe zunehmen.

Als selbstverständlich werden die Sätze angesehen werden müssen, daß der Derbholzzuwachs später culminirt als derjenige an Gesammtmasse, daß die Zuwachsprocente mit dem wachsenden Alter abnehmen und daß die Kreisflächensummen mit abnehmender Bonität sinken. Dinge, die so selbstverständlich sind, wie die vorstehenden, die nicht nur jedem Verwaltungsbeamten, sondern auch einem Forsteleven oder Waldhüter a priori als unzweifelhafte, in der Natur der Sache liegende Dinge feststehen, können wohl durch Ertragsuntersuchungen präcisirt, nicht aber in der Form von allgemeinen Thesen als durch Specialarbeiten gewonnene Resultate hingestellt werden.

Das Maximum des Kreisflächenzuwachses erfolgt bei der Fichte, wie bei allen andern Holzarten, früher als seine Berechnung irgend welche praktische Bedeutung hat. In dicht begründeten Culturen und Verjüngungen wird es oft schon im 1. Jahrzehnt eintreten.

2. Tiefer gehende Differenzen als sie in diesen Bemängelungen einzelner Punkte enthalten sind, ergeben sich hinsichtlich der *Allgemeingültigkeit* der Sätze, die aus Erfahrungstafeln abgeleitet werden können. *Baur* stellt die Abnahme der Stammzahlen, der Zuwachsprocente u. s. w. des Hauptbestandes, wie sie aus den Ergebnissen der württembergischen Versuchsanstalt resultiren, als *gesetzmäßige* Erscheinungen hin. Diese Auffassung ist zweifellos nicht zutreffend. So wenig man in der Landwirthschaft durch Untersuchungen über den Ertrag des Roggens oder Weizens in England oder Belgien Gesetze findet, die nach Analogie rein physischer Verhältnisse in bestimmten Zahlen dargestellt werden können, so wenig ist dies in der Forstwirthschaft möglich. Den Beständen wird durch den Standort, den sie einnehmen, und durch die physiologische Entwicklung, der sie unterworfen sind, kein bestimmtes, in Zahlen auszudrückendes Gesetz hinsichtlich ihrer Zusammensetzung (Stammzahl, Wachsraum u. s. w.)

eingeprägt. Neben dem Zwange des natürlichen Gesetzes besteht die Freiheit des Wirthschafters, den Wachsraum, von dem die bestandbildenden Factoren abhängen, zu erweitern oder einzuengen, die Stammzahlen stärker oder schwächer, schneller oder langsamer sich vermindern zu lassen. Daß dies so ist, läßt sich an jedem einzelnen Bestande nachweisen. Der Verfasser hat in seinem eigenen Wirthschaftsbezirke[1]) Fichtenbestände, die zur Construction von Normalertragstafeln sehr wohl geeignet sind. Die bessern, regelmäßigen, aus guten Pflanzungen mit engen Verbänden hervorgegangenen Bestände enthalten, wie die in den folgenden Paragraphen angeführten Ergebnisse von Aufnahmen ersehen lassen, im 40. Jahre etwa 380 fm, im 80. Jahre 800 fm. Die 40jährigen Bestände können nun so erzogen werden, daß sie bis zum 80. Jahre sich ebenso entwickelt haben, wie die jetzt vorliegenden von dieser Altersstufe. Dies geschieht, wenn sie nur schwach durchforstet werden, wenn vom 40. Jahre etwa alle 10 Jahre ca. 50 fm auf dem Wege der Durchforstung entfernt werden. Eine Ertragstafel, die auf der Grundlage eines solchen Durchforstungsprincips für den genannten Bezirk aufgestellt wird, würde etwa folgende Gestalt erhalten:

a.

Alter	40	60	80	100	Jahre
Kreisflächensumme p. ha	40	50	56	58	qm
Masse	380	650	800	920	fm
Differenz		270	150	120	
Haubarkeits-Durchschnittszuwachs	9,5	10,8	10	9,2	„
Zuwachsprocent des Hauptbestandes		3,5	1,1	0,8	

Die jetzt 40 Jahre alten Bestände können aber auch derart behandelt werden, daß alle 5 Jahre 50 fm p. ha genutzt werden. Geschieht dies, so würde die Ertragstafel für das bezeichnete Wirthschaftsgebiet etwa folgende Umwandlung erleiden:

b.

Alter	40	60	80	100	Jahre
Kreisflächensumme	40	42	44	45	qm
Masse	380	550	630	700	fm
Unterschied		170	80	70	
Durchschnittszuwachs	9,5	9,1	7,9	7,0	„
Zuwachsprocent		2,3	0,7	0,5	

Beide Durchforstungsmethoden sind möglich, ohne daß gegen waldbauliche Grundregeln verstoßen wird. Die Bestände, die aus

1) Oberförsterei Merenberg, Reg.-Bez. Wiesbaden, Schutzbezirk Waldernbach, Distr. 110—114, Schutzbezirk Loehnberg, Distr. 2—4 u. a.

der verschiedenartigen Behandlung hervorgehen, können auch beide als normal angesehen und einer „normalen Ertragstafel für den Westerwald" zu Grunde gelegt werden, obwohl alle Zahlen (Stammzahlen, Zuwachsprocente u. s. w.), die sich in beiden Fällen ergeben, verschieden sind. Ebenso wie für die Oberförsterei Merenberg verhält es sich auch mit den Fichtenbeständen in Württemberg, deren vorherrschende Standorts- und Entwicklungsverhältnisse jenen sehr ähnlich sind. Auch sie tragen eine strenge Gesetzmäßigkeit nicht in sich selbst; auch sie haben einen der wirthschaftlichen Freiheit entsprechenden dehnbaren Charakter. Wenn dort in Zukunft schwach durchforstet wird, so gleichen die Normalbestände der Zukunft der unter a dargestellten Ertragstafel; wird stark durchforstet, so nähern sie sich dem unter b construirten Entwicklungsgang. Normalertragstafeln in bestimmter Fassung kann man daher auch nicht aufstellen, wenn über die Art der wirthschaftlichen Behandlung nicht gewisse Normen gegeben sind. Um aber solche Normen zu begründen und zu präcisiren, ist das erste Erforderniß, daß man über die Grundprincipien der Wirthschaft im Klaren ist. Es muß ausgesprochen sein, ob das Princip des Bodenreinertrags, welches den stehenden Holzvorrath als Betriebskapital auffaßt, als richtig anerkannt wird, da hiervon der Begriff des Normalen und mit ihm der Grad der Bestandesdichte, der normalen Stammzahlen, des normalen Wachsraumes, des normalen Zuwachsganges und des normalen Vorrathes abhängig ist. Normalertragstafeln für die Waldreinertragswirthschaft gleichen den unter a, solche der Bodenreinertragslehre gleichen den unter b dargestellten Ertragstafeln.

3. Als die für die Praxis wichtigste Folgerung, welche aus den Ertragstafeln von Baur hervorgeht, wurde ziemlich allgemein die frühzeitige Culmination des Durchschnittszuwachses angesehen. „Auch darüber" — schreibt Baur — „wann der laufende und durchschnittliche Zuwachs der Bestände überhaupt culminire, waren die Ansichten seither sehr getheilt. Nach unserer Ansicht ist dieser Gegenstand seit K. Heyer nicht wesentlich gefördert worden. Wir haben aus den mitgetheilten Ertragstafeln die feste Ueberzeugung gewonnen, daß der durchschnittlich-jährliche und natürlich noch mehr der laufende Massenzuwachs weit früher culminirt, als viele Fachgenossen seither annahmen." — Nun wird man gegen die Richtigkeit der Messungen von Baur nichts zu erinnern haben und ihnen nach dieser Richtung vollste Anerkennung zu Theil werden lassen müssen. Allein wenn dem Lehrsatz, daß das Maximum des durchschnittlich-jährlichen und noch mehr des laufend-jährlichen Massenzuwachses schon in der von

Baur bezeichneten Lebensperiode der Bestände eintrete, die allgemeine Anerkennung und Bedeutung zu Theil werden soll, die ihm von Baur und andern beigelegt wird, so kann dies nur wegen der praktischen Folgerungen geschehen, die daraus hervorgehen. Alle theoretischen Sätze der Forstwirthschaft erhalten ihre Bedeutung nur wegen des Einflusses, den sie auf die Praxis auszuüben im Stande sind. Und es kann nicht wohl einem Zweifel unterliegen, daß dieser Einfluß, wenn er vorhanden ist, dahin geht, daß mit dem Durchschnittszuwachs auch die Hiebsreife früher eintritt, als es bei der Annahme späterer Culmination anzunehmen war. Hiermit würden aber die Ergebnisse der Baur'schen Tafeln auf die zukünftige Wirthschaft einen ganz ähnlichen Einfluß ausüben, wie derjenige ist, welchen die Bodenreinertragslehre zur Folge hat. Es bleibt eine eigenthümliche Erscheinung in der Forstgeschichte des 19. Jahrhunderts, daß Baur, welcher der Bodenreinertragslehre, welcher insbesondere ihrem eifrigsten und verdienstvollsten neuern Vertreter, Preßler, wo er nur konnte, entgegengetreten ist, durch Betonung der Bedeutung des frühern Eintritts des Durchschnittszuwachses eine ähnliche Tendenz ausübte, daher denn auch die Pfeile, die in dieser Richtung abgeschossen sind, sich umkehren und den Schützen treffen.

Das Resultat der Baur'schen Tafeln, daß der Zuwachs früh culminire, scheint dazu beigetragen zu haben, daß zwischen den Vertretern der Wald- und Bodenreinertragslehre längere Zeit hindurch ein äußerer Frieden geschlossen ist. Indessen ein Friede, der nicht in den Grundlagen und Principien der Dinge seine Wurzel hat, ist auf wissenschaftlichem und wirthschaftlichem Gebiete nicht von Dauer. Die Sachlage wird dann nur äußerlich übertüncht, während im Innern die Gegensätze fortbestehen. Aeußere Tünche bei innern Gegensätzen ist aber stets vom Uebel. Und es bleibt ein unbestreitbares Verdienst von Borggreve[1]), dies Verhältniß zuerst klar erkannt und ausgesprochen zu haben. Zwischen den Ergebnissen der Baur'schen Tafeln und

1) Die Forstabschätzung 1888, S. 98 flg. („Da erschienen nun die neuen Normalertragstafeln, die unanfechtbaren Ergebnisse eines Maximums von aufgewendeter forstlicher Arbeitskraft und Intelligenz. Dieselben gaben an, daß das Alter der größten Massenerzeugung noch viel tiefer liege als das finanziellste Haubarkeitsalter, was auch nur einer der Reinerträgler — für Nadelholz wenigstens — je zu empfehlen gewagt hätte .... Von allen Seiten wurde nun betreffs des Materials dieses Resultat, diese Folgerung aus den neuen Normalertragstafeln als die wirthschaftlich bedeutsamste angesehen und behandelt, wie sie das denn auch, wenn correct, thatsächlich wäre. Da sie aber falsch, grundfalsch war, so begannen die Tafeln in dieser Folgerung geradezu Schaden zu stiften!")

den Folgerungen der Bodenreinertragstheorie besteht nur eine äußere, keine innere Uebereinstimmung. Der Bodenreinertragstheorie liegt ein richtiges Princip zu Grunde, das sich, solange eine Forstwirthschaft bestehen bleibt, erhalten und um so entschiedener Bahn brechen wird, je gründlicher die einschlagenden Verhältnisse durchdacht werden, je consequenter die Anwendungen der Lehre folgen. Der Annahme des Einflusses der frühen Culmination des Durchschnittszuwachses vom bleibenden Bestande auf die praktische Wirthschaft liegt dagegen ein unrichtiger Gedanke zu Grunde, die unrichtige Annahme, daß aus dem Verhalten des Haubarkeitsdurchschnittszuwachses Schlüsse für die wirthschaftliche Behandlung der Bestände abgeleitet werden könnten, während es gar keinem Zweifel unterliegt, daß die Bestimmungsgründe für die praktische Wirthschaft, sofern überhaupt der Massenfactor Einfluß hat, nur im Gesammtzuwachs an Haubarkeits- und Vorertrag liegen.

4. Nächst dem unter 3. genannten Punkt erscheint als die wichtigste Folgerung der Baur'schen Tafeln die, daß das Maximum des Zuwachses auf den geringern Bonitäten später eintritt, als auf den bessern. Es ist dies eine natürliche Folge der langsamen Entwicklung der Bestände auf den minder kräftigen Bodenarten und in den kühlern Lagen. Dies Verhältniß der Bonitäten zuerst in präciser Form nachgewiesen zu haben, ist ein Verdienst der Baur'schen Ertragstafeln. Allein die praktische Bedeutung auch dieser Folgerung ist weit geringer, als man zunächst anzunehmen geneigt ist. Sie scheint dahin zu gehen, daß die Umtriebszeiten auf den geringern Standorten höhere sein müßten, als auf den bessern. Thatsächlich wird aber weit mehr das umgekehrte Verhältniß, daß die guten Standorte mit höhern Umtriebszeiten behandelt werden, in Deutschlands Waldungen vertreten sein. Daß sich dies so verhält, ist aber gewiß nicht eine Folge mangelhafter Einsicht seitens der ausführenden und leitenden Beamten, welche über die Umtriebszeit zu bestimmen haben. Jede tiefe und weitergehende Untersuchung dieses Gegenstandes führt vielmehr zu der Einsicht, daß es nicht möglich ist, bestimmte allgemein anwendbare Beziehungen zwischen den verschiedenen Bonitäten betreffs der Höhe der Umtriebszeit festzustellen.[1])

B. Ertragstafeln, welche den Zuwachs für Haupt- und Vornutzung angeben.

Daß dem Nachweis der frühen Culmination des Haubarkeitsdurchschnittszuwachses von mancher Seite so großer Werth beigelegt

1) Weiteres hierüber s. in den die Umtriebszeit behandelnden Paragraphen.

wurde, mußte bei denen, die sich öffentlich oder im Stillen mit Arbeiten über den Zuwachs der Bestände beschäftigt haben, einige Verwunderung hervorrufen. Und diese Verwunderung mußte noch zunehmen, als gelegentlich[1]) bemerkt wurde, von den Bearbeitern des forstlichen Versuchswesens sei oft die zwischen zwei Altersstufen einer Tafel vorhandene Massendifferenz als Zuwachs der Bestände angesehen worden. Die frühzeitige Culmination des Durchschnittszuwachses am Hauptbestande wird sich, wenn man die Zuwachsbildung auf ihre Grundbedingungen zurückführt und Gutachten oder Berechnungen darüber anstellt, mit Nothwendigkeit immer und überall ergeben. Es fehlen, sobald der Höhenwuchs aufhört oder nachläßt, die äußern Bedingungen, die erforderlich sind, wenn die Massen geschlossener Bestände in einem ihrem seitherigen Verhältniß entsprechenden Maße ansteigen sollen. Diese bereits von K. Heyer[2]) bestimmt ausgesprochene These hat als solche allgemeine Geltung. Wogegen sich die Kritik richtet, ist nicht jener Satz als solcher; sie betrifft vielmehr die Frage, ob aus ihm Folgerungen für die Wirthschaft gezogen werden können. Daß die Folgerungen, welche sich aus den zahlenmäßigen Verhältnissen des Hauptbestandes ergeben, für die Wirthschaft nicht bestimmend sind, hat schon v. Thünen[3]) in seiner, trotz der unmittelbaren Nichtanwendbarkeit der resultirenden Zahlen tief durchdachten und gründlich bearbeiteten Schrift mit logischer und mathematischer Schärfe nachgewiesen. Wenn Baur auf K. Heyer hinweist, so wird man bei aller Anerkennung der großen Bedeutung dieses Schriftstellers für die Forsttechnik und Ertragsregelung nicht verkennen, daß er die Beziehungen von Zuwachs und Umtriebszeit nicht gerade tiefgehend behandelt hat. Nachhaltiger als K. Heyer's Einfluß auf dem vorliegenden Gebiete ist derjenige von G. König, der wohl nur wegen seiner nicht gewandten und glatten Schreibweise die ihm gebührende Beachtung seitens der mit- und nachlebenden Fachgenossen nicht gefunden hat. König[4]) spricht es bestimmt aus, daß der am Bestande unmittelbar gefundene Durchschnittszuwachs weder mit dem wirklichen Jahreszuwachs übereinstimme, noch sonst einen

1) Mündener Forstliche Hefte, III, S. 139.

2) Die Waldertragsregelung, 3. Aufl. 1883, § 19.

3) Der isolirte Staat, dritter Theil: „Grundsätze zur Bestimmung der Bodenrente, der vortheilhaftesten Umtriebszeit und des Werthes der Holzbestände von verschiedenem Alter für Kiefernwaldungen." Die Umtriebszeit des größten Bodenreinertrags culminirt hier ohne Einfluß der Durchforstung im 42., unter dem Einfluß von Durchforstungen im 67. Jahre.

4) Forstmathematik, 4. Ausg. 1854, § 385 und 392.

sichern Schluß auf den weitern Wachsthumsgang und die Wirthschaft begründe. In der neuern Zeit ist die Bedeutung der Durchforstungen, namentlich derjenigen im höhern Alter, von den verschiedensten Seiten hervorgehoben worden. Der Durchschnittszuwachs des bleibenden Bestandes wird durch solche Durchforstungen fortgesetzt vermindert. In Bezug auf die Hiebsreife üben diese aber, trotz der negativen Wirkung auf den Haubarkeitsdurchschnittszuwachs, einen positiven, steigernden Einfluß aus. Sobald der Gesammtzuwachs an Haupt- und Vornutzung in gebührende Rücksicht gezogen wird, ändern sich alle Folgerungen, die in dieser Beziehung gezogen werden können.

I. Die Ertragstafeln von R. Hartig.

Ertragstafeln, welche sich auf Haupt- und Vorertrag erstrecken, hatte bereits im Jahre 1868 R. Hartig[1]) veröffentlicht. Auf diese wird hier insbesondere wegen des Gegensatzes gegen die von Baur ausgesprochene Ansicht hingewiesen, daß seit K. Heyer bis zur Aufstellung der Baur'schen Tafeln keine Fortschritte auf dem Gebiete der Zuwachslehre erfolgt seien. Hartig's Tafeln bezeichnen zweifellos einen bedeutenden Fortschritt. Die auf 1 Morgen bezogenen Resultate der Hartig'schen Ertragsuntersuchungen sind folgende:

I. Standortsklasse.

Alter	20	40	60	80	100	110	Jahre	
Laufender Zuwachs	2,87	8,20	4,91	4,66	2,95	3,09	fm p.	Morgen
Jährlicher Durchschnittsertrag aus Abtrieb	1,46	3,15	3,20	3,12	2,82	2,74	„	„
Jährlicher Durchschnittsertrag aus Vornutzung		0,92	1,38	1,52	1,55	1,51	„	„
Gesammtertrag	1,46	4,07	4,58	4,64	4,37	4,25	„	„
Antheil der Vornutzung am Gesammtertrag	—	22	30	33	35	36	%	

II. Standortsklasse.

Alter	20	40	60	80	100	120	Jahre	
Laufender Zuwachs	0,96	6,36	4,24	3,61	3,37	3,56	fm p.	Morgen
Jährlicher Durchschnittsertrag aus Abtrieb	0,50	2,57	2,70	2,53	2,37	2,29	„	„
Jährlicher Durchschnittsertrag aus Vornutzung		0,47	0,83	1,05	1,19	1,28	„	„
Gesammtertrag	0,50	3,04	3,53	3,58	3,56	3,57	„	„
Antheil der Vornutzung am Gesammtertrag	—	15	23	29	34	36	%	

1) Die Rentabilität der Fichtennutzholz- und Buchenbrennholzwirthschaft im Harz und Wesergebirge 1868, S. 38 flg.

Diese Resultate haben außer wegen ihrer absoluten Zuwachsangaben allgemeineres Interesse, einmal wegen des Verhältnisses der Vornutzung zum Hauptertrag, das mit der Umtriebszeit fortgesetzt steigt, und sodann wegen des Verhaltens des Durchschnittszuwachses in den verschiedenen Umtriebszeiten, das mit dem nachstehend unter II angegebenen Verlauf im Wesentlichen übereinstimmt.

II. Die Ertragstafeln von Schwappach.[1])

Unter den neuern Ertragstafeln sind die nach den Aufnahmen des Vereins deutscher forstlicher Versuchsanstalten von Schwappach bearbeiteten durch die Reichhaltigkeit des Materials, das ihnen zu Grunde liegt, und die Gründlichkeit der Bearbeitung besonders ausgezeichnet. Dasselbe umfaßt die Ergebnisse der Aufnahmen von 472 Versuchsflächen aus Preußen, Sachsen, Braunschweig, Bayern, Baden und Württemberg. Schwappach giebt den laufenden Zuwachs und den Durchschnittszuwachs, getrennt nach 2 Wuchsgebieten mit je 5 Bonitäten, in folgenden Zahlen:

a) Mitteldeutsche Gebirge und Norddeutschland.

I. Standortsklasse.

Alter	20	40	60	80	100	120	Jahre
Laufend jährlicher Zuwachs	14,7	22,0	18,0	13,8	10,9	8,6	fm
Durchschnittlich jährlicher Zuwachs des Hauptbestandes	8,8	12,9	13,0	12,0	11,0	10,1	„
Durchschnittlich jährlicher Zuwachs der Gesammtmasse	8,8	14,8	16,5	16,4	15,5	14,7	„
Antheil der Vornutzung an der Gesammtmasse	—	13	21,6	26,7	29,2	30,5	%

II. Standortsklasse.

Alter	20	40	60	80	100	120	Jahre
Laufend jährlicher Zuwachs	10,4	17,1	15,7	12,1	9,3	7,4	fm
Durchschnittlich jährlicher Zuwachs des Hauptbestandes	6,6	9,6	10,1	9,6	9,0	8,4	„
Durchschnittlich jährlicher Zuwachs der Gesammtmasse	6,6	10,8	12,7	13,0	12,5	11,8	„
Antheil der Vornutzung an der Gesammtmasse	—	11,1	20,8	25,9	28,1	29,1	%

III. Standortsklasse.

Alter	20	40	60	80	100	120	Jahre
Laufend jährlicher Zuwachs	7,5	12,4	13,0	10,4	8,0	6,2	fm
Durchschnittlich jährlicher Zuwachs des Hauptbestandes	5,0	6,9	7,5	7,5	7,2	6,8	„
Durchschnittlich jährlicher Zuwachs der Gesammtmasse	5,0	7,5	9,4	10,0	9,8	9,4	„
Antheil der Vornutzung an der Gesammtmasse	—	9,0	19,6	24,5	26,7	27,8	%

1) Wachsthum und Ertrag normaler Fichtenbestände, Berlin 1890.

IV. Standortsklasse.

Alter	20	40	60	80	100	Jahre
Laufend jährlicher Zuwachs	5,1	8,7	9,8	8,5	6,2	fm
Durchschnittlich jährlicher Zuwachs des Hauptbestandes	3,5	4,7	5,4	5,6	5,5	„
Durchschnittlich jährlicher Zuwachs der Gesammtmasse	3,5	5,0	6,4	7,2	7,2	„
Antheil der Vornutzung an der Gesammtmasse	—	5,0	16,6	21,3	23,5	%

V. Standortsklasse.

Alter	20	40	60	80	100	Jahre
Laufend jährlicher Zuwachs	3,0	5,3	7,4	6,5	4,2	fm
Durchschnittlich jährlicher Zuwachs des Hauptbestandes	2,2	3,0	3,6	4,0	4,0	„
Durchschnittlich jährlicher Zuwachs der Gesammtmasse	2,2	3,0	4,3	5,0	5,0	„
Antheil der Vornutzung an der Gesammtmasse	—	—	15,2	19,5	20,8	%

b) Süddeutschland.

I. Standortsklasse.

Alter	20	40	60	80	100	120	Jahre
Laufend jährlicher Zuwachs	13,9	23,2	16,8	13,7	10,9	9,5	fm
Durchschnittlich jährlicher Zuwachs des Hauptbestandes	10,0	12,9	13,0	11,9	11,0	12,9	„
Durchschnittlich jährlicher Zuwachs der Gesammtmasse	10,0	15,2	16,9	16,4	15,6	14,7	„
Antheil der Vornutzung an der Gesammtmasse	—	15,1	23,0	27,2	29,5	30,9	%

II. Standortsklasse.

Alter	20	40	60	80	100	120	Jahre
Laufend jährlicher Zuwachs	9,5	16,3	15,5	13,5	11,2	8,5	fm
Durchschnittlich jährlicher Zuwachs des Hauptbestandes	7,1	9,2	9,8	9,5	9,0	8,4	„
Durchschnittlich jährlicher Zuwachs der Gesammtmasse	7,1	10,4	12,3	12,9	12,8	12,3	„
Antheil der Vornutzung an der Gesammtmasse	—	10,9	20,0	26,2	29,7	31,1	%

III. Standortsklasse.

Alter	20	40	60	80	100	120	Jahre
Laufend jährlicher Zuwachs	6,0	11,5	13,1	12,5	10,6	8,0	fm
Durchschnittlich jährlicher Zuwachs des Hauptbestandes	4,7	6,3	7,1	7,3	7,2	6,9	„
Durchschnittlich jährlicher Zuwachs der Gesammtmasse	4,7	6,8	8,7	9,7	10,1	10,0	„
Antheil der Vornutzung an der Gesammtmasse	—	8,1	17,8	24,8	28,9	30,5	%

IV. Standortsklasse.

Alter	20	40	60	80	100	Jahre
Laufend jährlicher Zuwachs	3,9	7,7	9,6	10,5	9,2	fm
Durchschnittlich jährlicher Zuwachs des Hauptbestandes	2,7	3,9	4,8	5,3	5,5	„
Durchschnittlich jährlicher Zuwachs der Gesammtmasse	2,7	4,1	5,6	6,8	7,4	„
Antheil der Vornutzung an der Gesammtmasse	—	4,3	14,2	20,9	26,0	%

V. Standortsklasse.

Alter	20	40	60	80	100	Jahre
Laufend jährlicher Zuwachs	1,9	4,9	7,0	8,0	7,1	fm
Durchschnittlich jährlicher Zuwachs { des Hauptbestandes	1,0	2,2	3,1	3,7	4,0	„
Durchschnittlich jährlicher Zuwachs { der Gesammtmasse	1,0	2,2	3,5	4,5	5,2	„
Antheil der Vornutzung an der Gesammtmasse	—	—	11,6	17,9	22,5	%

Auch diese Tafeln lassen die frühzeitige Culmination des Durchschnittszuwachses vom Hauptbestande erkennen. Auch nach ihnen erreicht derselbe auf den geringern Bonitäten später sein Maximum als auf den bessern. Allein sehr klar tritt auch hier die Thatsache hervor, daß die Culmination des Durchschnittszuwachses bei gehöriger Berücksichtigung der Vorerträge hinausgeschoben, daß er durch den Einfluß richtiger Durchforstungen lange auf seiner Höhe erhalten, daß sein Sinken verlangsamt wird. Es kann nicht wohl einem Zweifel unterliegen, daß der Antheil, den die Vornutzungen am Gesammtertrag einnehmen, mit dem Fortschreiten des allgemeinen und forstlichen Wirthschaftszustandes durch die gründlichere Ausführung der Culturen, die bessere Absetzbarkeit der schwächern Holzsortimente, die regelmäßigere und sachgemäßere Ausführung der Durchforstungen ꝛc. in Zukunft fortgesetzt an Bedeutung zunehmen wird. Das wichtigste Resultat, welches aus den Schwappach'schen Tafeln für die praktische Wirthschaft gezogen werden kann, geht dahin, daß der Durchschnittszuwachs während langer Zeiträume fast gleich bleibt. Er ändert sich z. B. auf der zweiten Standortsklasse vom 60. bis 120. Jahre nur um 0,6 fm; auf der dritten Standortsklasse nur um 0,4 fm. Hierin liegt nun zweifellos ein Moment, das die Bedeutung des Massenfactors als Bestimmungsgrund forstlicher Maßregeln zurücktreten läßt. Ob z. B. 9,7 fm, wie es bei 80jährigem Umtrieb der Fall ist, oder 10,0 fm, wie es der 120jährigen Umtriebszeit entspricht, auf der Durchschnittsfläche zuwachsen, ist für die nationale Production ziemlich gleichgültig. Die Tafeln ergeben einen Beleg hierfür, daß, wie bereits in frühern Theilen dieser Schrift begründet ist, die wichtigsten forstlichen Maßnahmen nicht auf quantitative, sondern auf qualitative Elemente gegründet werden müssen.

§ 105.

Untersuchungen über die Stammbildung der Fichte.

Das Material zu den nachfolgenden Untersuchungen über Stammform, Stärkezuwachs und Kronenbildung der Fichte und den daran geknüpften wirthschaftlichen Folgerungen hat in erster Linie der

amtliche Wirthschaftsbezirk des Verfassers, die Oberförsterei Merenberg im Westerwald, welche sehr regelmäßige, durch Pflanzung in dichtem Verbande begründete Fichtenbestände verschiedener Altersstufen auf geeignetem Standort enthält, abgegeben. Um aber den etwa vorhandenen örtlichen Besonderheiten nicht zu viel Einfluß einzuräumen und auch ältere, im Regierungsbezirk Wiesbaden nicht vertretene Bestände einzubeziehen, sind auch einige Untersuchungen gleichen Inhaltes in andern Wirthschaftsgebieten, die der Verfasser der Güte der betreffenden Localbeamten verdankt, beigefügt.

Im Allgemeinen zeigt die Fichte in ihrer Stamm- und Bestandesbildung im Vergleich zu andern Holzarten, insbesondere zur Eiche, große Regelmäßigkeit. Die vorliegenden Arbeiten sind daher einfacher und ihre Resultate gestatten eine größere Anwendbarkeit, als dies dort der Fall war.

Was die Bonität betrifft, so sind namentlich gute Standorte (II. u. I.—II. Klasse) mit regelmäßigen Beständen unter Ausschluß auffallend günstiger Flächen in das Bereich der Untersuchung gezogen worden. Von diesen lassen sich nach dem Verhältniß des Höhen- und Stärkewuchses auch auf geringere Bonitäten gewisse Schlüsse ziehen.

I. Wirthschaftsgebiet: Westerwald, Reg.-Bezirk Wiesbaden.

1. Oberförsterei Merenberg, District 111: 85jährige Fichten in der Stellung eines dunkeln Besamungsschlags, mit Buchen-Streifensaat unterbaut. Guter Standort (Basaltboden, 400 m Meereshöhe). Stammzahl 496, Kreisfläche 34,7 qm, Masse 454 fm p. ha.

a) Stamm- und Kronenbildung.

Nr. der Stämme	Ganze Länge	Höhe des Kronenansatzes	Durchmesser der Krone	Durchmesser (cm) in der Höhe von . . . m								Abnahme des Durchmessers auf 1 m Länge im		Im Verhältniß zur Baumhöhe = 1 ist		
				1	5	9	13	17	21	25	29	unteren Stammtheil	oberen Stammtheil	die Höhe des Kronenansatzes	der Durchmesser der Krone	der Durchmesser des Stammes in 1 m Höhe
	m	m	m									cm				
I	32	20	7,0	53	44	42	40	34	28	19	6	1,08	1,50	0,63	0,22	0,017
II	30,4	17	4,8	49	36	33	29	26	19	10	.	1,67	1,25	0,56	0,16	0,016
III	29,3	21	4,0	36	31	29	26	23	20	12	.	0,83	0,75	0,72	0,14	0,012
IV	29,3	25	4,1	35	27	26	24	20	16	10	.	0,92	1,00	0,81	0,17	0,012
V	29,3	21,2	4,0	32	28	27	24	21	18	11	.	0,67	0,75	0,72	0,14	0,011
VI	26,8	17	4,0	36	29	26	23	19	14	.	.	1,08	1,13	0,63	0,15	0,013
VII	27,5	21	3,2	34	28	25	23	20	15	.	.	0,92	1,00	0,76	0,12	0,012
VIII	26	17	4,0	30	27	26	23	19	65	.	.	0,58	1,00	0,65	0,15	0,012
IX	27	15	4,0	30	28	27	25	20	14	.	.	0,42	1,38	0,56	0,15	0,011
X	27,7	21	3,3	31	27	25	23	19	15	8	.	0,66	1,00	0,76	0,12	0,011
XI	26	15	2,0	24	21	19	18	14	.	.	.	0,50	1,00	0,58	0,08	0,009
XII	25,3	18	3,0	25	20	19	16	13	8	.	.	0,75	1,00	0,71	0,12	0,010

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten								Durchmesser cm	Kreisflächenzuwachs %
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
I	1	77	(3,9^{7})	4,7	3,0	2,8	2,6	1,8	2,5	3,4	49,4	3,4
	13	54	.	.	(1,8^{4})	5,4	4,5	2,4	2,3	2,2	37,2	2,9
	25	30	.	.	.	.	.	2,5	3,1	3,5	18,2	16,4
II	1	75	(1,7^{5})	1,9	3,6	4,5	2,4	1,7	2,6	1,9	40,6	2,2
	13	50	.	.	.	3,6	3,6	2,4	2,2	1,5	26,6	2,7
	23	30	.	.	.	.	.	2,8	2,7	2,8	16,6	12,8
III	1	74	(2,8^{4})	4,2	2,8	2,1	1,3	1,0	1,4	1,4	34,0	1,7
	13	54	.	.	(1,7^{4})	4,0	2,8	2,3	1,6	1,1	27,0	1,9
	25	33	.	.	.	.	.	(0,8^{5})	2,7	2,0	11,0	14,7
IV	1	77	(2,7)	2,7	2,8	3,3	1,7	2,1	1,2	1,0	33,8	1,3
	11	50	.	.	.	4,3	4,0	1,7	1,1	1,1	24,4	2,1
	25	23	.	.	.	.	.	(0,5^{3})	2,7	2,0	10,4	13,3
V	1	76	(2,1^{6})	3,4	3,5	2,6	1,6	1,2	1,2	1,0	33,2	1,3
	13	44	.	.	.	(1,3^{4})	3,9	3,3	1,6	1,4	23,0	3,1
	23	24	.	.	.	.	.	(1,1^{4})	2,7	2,0	11,6	13,3
VI	1	76	(1,2^{6})	2,4	3,6	4,6	2,7	2,0	1,3	0,9	37,4	1,0
	11	50	.	.	.	4,4	4,1	2,1	1,2	0,9	25,4	1,4
	21	30	.	.	.	.	.	2,8	1,8	1,3	11,8	6,5
VII	1	75	(2,4^{5})	6,0	3,2	2,0	1,0	1,0	0,8	1,0	34,8	1,3
	11	55	.	.	(2,3^{5})	4,3	2,6	1,3	1,4	1,5	26,8	2,7
	23	26	.	.	.	.	.	(1,2^{6})	2,5	2,0	11,4	21,7
VIII	1	76	(2,0^{6})	3,1	2,2	1,0	1,1	0,8	2,0	1,4	27,2	2,4
	11	55	.	.	(1,2^{5})	3,8	2,8	1,4	1,8	1,6	25,2	3,1
	23	23	.	.	.	.	.	(0,7^{3})	1,8	2,1	9,2	23,9
IX	1	74	(1,0^{4})	2,5	3,8	2,8	1,5	1,4	0,9	0,8	29,4	1,2
	11	49	.	.	.	(5,0^{9})	2,6	1,8	2,0	2,1	27,0	4,0
	21	26	.	.	.	.	.	(1,8^{6})	3,0	2,5	14,6	13,1
X	1	77	(3,4^{7})	3,4	2,8	2,0	1,4	1,0	0,8	1,0	31,6	1,4
	11	50	.	.	.	4,8	3,0	2,3	1,3	0,8	24,4	1,3
	23	27	.	.	.	.	.	(2,0^{7})	2,4	1,7	12,2	9,2
XI	1	74	(1,2^{4})	2,9	2,7	2,1	1,9	1,3	0,8	0,4	26,6	0,6
	9	55	.	.	(1,0^{5})	4,0	2,7	1,5	0,6	0,2	20,0	0,4
	19	73	.	.	.	(6,3^{2})	2,8	1,6	0,7	0,6	12,0	2,3
XII	1	68	(2,0^{8})	2,6	2,4	1,8	1,2	0,7	0,3	.	22,0	0,6
	9	60	.	3,0	3,4	1,7	0,9	0,4	0,3	.	19,4	0,6
	21	30	.	.	.	.	2,1	1,5	0,7	.	8,6	1,8

2. Oberförsterei Merenberg, District 112: 80—85jährige Fichten, geschlossen und wüchsig, nach kräftiger Durchforstung. Standort sehr gut (Basalt, 400 m Meereshöhe). Stammzahl 602, Kreisfläche 56,9 qm, Masse 843 fm p. ha.

a) Stamm- und Kronenbildung.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m: 1	5	9	13	17	21	25	29	Abfall auf 1 m Länge im unteren Stammtheil cm	im oberen Stammtheil cm	Im Verhältniß zur Baumhöhe = 1 ist: die Höhe des Kronenansatzes	der Durchmesser der Krone	der Durchmesser des Stammes in 1 m Höhe
I	35,2	25	5,4	55	51	48	45	43	41	34	33	0,83	0,92	0,71	0,15	0,016
II	34,3	24	6,5	49	42	40	37	34	29	25	.	1,00	1,00	0,73	0,19	0,014
III	34	24	4,5	43	37	34	31	29	23	19	.	1,00	1,00	0,71	0,13	0,013
IV	34,5	23	4,5	43	36	34	30	29	25	18	.	1,08	1,00	0,67	0,13	0,012
V	33	23	4,5	36	31	30	30	27	23	17	.	0,50	1,08	0,70	0,14	0,011
VI	32	22	3,8	38	34	32	30	26	22	16	.	0,67	1,17	0,69	0,12	0,012
VII	31,5	22	3,3	36	28	26	23	19	17	.	.	1,08	0,75	0,70	0,10	0,011
VIII	33	24	4,0	32	29	27	25	22	19	15	.	0,58	0,83	0,73	0,12	0,010
IX	29,7	22	2,3	24	21	19	17	15	12	.	.	0,58	0,63	0,74	0,08	0,007
X	29,3	23	2,8	28	24	22	20	17	14	.	.	0,66	0,75	0,77	0,10	0,010

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten: I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Durchmesser cm	Kreisflächenzuwachs %
I	1	75	(2,9[5])	4,8	4,4	4,1	3,7	2,3	1,7	1,7	51,2	1,5
	15	53	.	.	(1,2[3])	7,7	5,1	3,6	2,3	1,7	43,2	1,8
	29	26	.	.	.	.	.	(1,5[6])	4,4	4,3	20,4	18,9
II	1	75	(2,6[5])	5,0	4,0	4,2	2,8	1,8	1,4	0,8	45,2	0,7
	14	50	.	.	.	5,9	5,4	3,3	1,6	1,4	35,2	1,8
	27	30	.	.	.	.	.	3,9	3,9	3,5	22,6	10,9
III	1	74	(1,6[4])	4,4	4,1	2,9	2,0	1,6	1,5	1,3	38,8	1,6
	11	60	.	.	4,7	5,1	3,3	1,4	1,2	0,7	32,8	0,9
	27	26	.	.	.	.	.	(2,1[6])	3,4	2,2	15,4	9,6
IV	1	70	3,7	3,5	3,1	2,8	2,2	1,7	1,5	.	37,0	1,8
	12	55	.	(2,0[5])	4,5	2,4	1,8	1,5	1,3	.	27,0	2,2
	27	26	.	.	.	.	(1,8[6])	3,7	2,8	.	16,6	12,8
V	1	75	(3,0[5])	3,9	1,7	1,4	1,4	1,4	1,1	0,9	29,6	1,3
	11	60	.	.	5,2	4,8	2,3	1,5	1,2	1,1	32,2	1,5
	27	27	.	.	.	.	.	(1,4[7])	2,8	1,8	120,0	10,4
VI	1	70	3,7	3,5	3,1	2,8	2,2	1,7	1,5	.	37,0	1,8
	11	55	.	(2,0[5])	4,5	2,4	1,8	1,5	1,3	.	27,0	2,2
	25	26	.	.	.	.	(1,8[6])	3,7	2,8	.	16,6	12,8
VII	1	70	4,2	3,3	3,7	2,4	1,4	0,9	0,5	.	32,8	0,6
	11	50	.	.	5,2	4,0	2,2	0,8	0,3	.	25,0	0,5
	24	33	.	.	.	(0,7[3])	2,6	1,8	1,0	.	12,2	4,3

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Durchmesser cm	Kreisflächenzuwachs %
VIII	1	75	(2,9[5])	3,7	1,9	1,6	1,1	0,8	0,7	0,6	26,6	1,0
	13	56	.	.	(2,8[6])	4,5	2,3	1,4	1,0	0,7	25,4	1,2
	27	23	.	.	.	.	.	(1,9[3])	2,9	2,2	14,0	11,3
IX	1	70	3,3	3,3	2,5	1,1	1,1	1,1	0,7	.	26,2	1,2
	11	52	.	(0,5[2])	4,4	1,9	1,1	0,8	0,4	.	18,2	0,9
	23	30	.	.	.	.	2,2	2,1	0,9	.	10,4	4,6
X	1	73	(0,9[3])	4,3	2,8	2,4	2,2	0,9	0,7	0,6	29,6	0,9
	11	50	.	.	.	5,4	2,9	1,3	0,7	0,4	21,4	0,8
	23	26	.	.	.	.	.	(1,8[6])	3,7	2,8	16,6	12,8

3. Oberförsterei Merenberg, District 112: 95jährige Fichten, geschlossen und wüchsig, vor der Durchforstung. Standort gut (Basalt, 400 m Meereshöhe). Stammzahl 644, Kreisfläche 57,5 qm, Masse 815 fm p. ha.

a) Stamm- und Kronenbildung.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m 1	5	9	13	17	21	25	Abfall auf 1 m Länge im unteren cm	im oberen cm	Im Verhältniß zur Baumhöhe = 1 ist die Höhe des Kronenansatzes	der Durchmesser der Krone	der Durchmesser des Stammes in 1 m Höhe
I	31,8	20	5,0	46	37	34	31	27	23	17	1,25	1,17	0,63	0,16	0,014
II	32,6	22	4,6	45	38	35	32	29	24	18	1,08	1,17	0,67	0,14	0,014
III	31,1	22	3,5	45	33	30	28	25	23	17	1,42	0,92	0,71	0,11	0,014
IV	31,7	23	4,3	37	31	29	27	24	21	15	0,82	1,00	0,73	0,14	0,012
V	30,5	24	3,4	35	28	27	24	22	18	13	0,92	0,92	0,79	0,11	0,011
VI	32,0	25	2,6	36	29	27	24	23	21	13	1,00	0,92	0,78	0,08	0,011
VII	31,5	21	3,0	31	27	25	23	20	17	12	0,67	0,92	0,67	0,10	0,010
VIII	32,3	24	2,5	32	29	27	25	22	19	14	0,58	0,92	0,74	0,08	0,010
IX	30,8	26	2,5	23	21	20	18	17	15	9	0,42	0,75	0,84	0,08	0,007
X	29,0	20	2,3	23	19	18	16	14	12	.	0,58	0,50	0,69	0,08	0,008

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Durchmesser cm	Kreisflächenzuwachs %
I	1	83	(0,6[3])	4,5	2,7	2,8	3,9	3,2	2,7	1,4	1,0	45,6	0,9
	13	60	.	.	.	3,7	4,1	2,9	1,6	1,1	0,9	28,6	1,4
	20	30	.	.	.	.	.	.	2,5	1,6	1,4	11,0	8,0

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Durchmesser cm	Kreisflächenzuwachs %
II	1	84	(1,0[4])	4,3	4,6	3,0	3,2	2,3	2,0	2,2	1,7	48,6	1,6
	13	50	.	.	.	.	5,0	4,1	1,4	0,7	0,9	24,2	1,7
	27	27	.	.	.	.	.	.	(1,3[7])	2,5	2,7	13,0	19,3
III	1	83	(0,8[3])	2,9	2,8	2,9	3,8	2,7	1,6	1,4	0,9	39,6	1,0
	13	60	.	.	.	4,1	4,2	2,4	1,5	1,0	0,8	28,0	1,2
	27	27	.	.	.	.	.	.	(1,9[7])	2,1	1,7	11,4	10,3
IV	1	75	(1,9[5])	2,9	2,0	2,7	2,5	2,6	2,0	0,8	.	35,0	1,1
	13	57	.	.	(2,1[7])	4,5	2,9	2,0	1,0	0,9	.	26,8	1,5
	25	38	.	.	.	.	(1,6[8])	2,8	1,8	1,8	.	16,0	6,6
V	1	86	(1,2[6])	3,7	2,8	2,1	2,5	1,8	0,6	0,8	0,6	32,2	0,8
	11	60	.	.	.	3,0	3,2	2,6	1,2	0,7	0,4	22,6	0,8
	23	30	.	.	.	.	.	.	2,2	2,2	1,4	11,6	7,4
VI	1	83	(0,9[3])	5,1	4,4	2,8	2,1	1,8	0,9	1,1	0,7	39,6	0,7
	11	60	.	.	.	4,4	3,9	2,4	1,0	0,5	0,3	25,0	0,5
	23	33	.	.	.	.	.	(0,6[3])	3,1	1,8	1,2	13,4	4,8
VII	1	80	3,8	2,8	2,1	1,2	0,9	0,8	0,6	0,7	.	25,8	1,2
	11	73	.	(0,5[3])	4,0	2,6	1,6	1,5	1,1	1,0	.	24,6	1,8
	27	26	.	.	.	.	.	(1,2[6])	1,6	1,7	.	9,0	15,8
VIII	1	82	(0,4[2])	3,3	2,9	2,1	2,1	1,3	1,0	1,0	0,8	29,8	1,2
	11	64	.	.	(1,7[4])	4,0	2,6	1,5	0,7	0,6	0,6	23,4	1,1
	26	43	.	.	.	.	(0,9[3])	3,8	2,8	2,2	1,7	22,8	3,8
IX	1	77	(1,6[7])	4,0	2,0	1,9	2,8	1,5	0,5	0,3	.	29,2	0,4
	11	55	.	.	(1,9[5])	3,5	1,9	0,8	0,8	0,3	.	18,4	0,7
	27	27	.	.	.	.	.	(1,7[7])	2,0	1,1	.	9,6	6,8
X	1	80	1,9	2,3	1,2	1,7	1,7	1,6	1,4	0,8	.	25,2	1,4
	9	60	.	.	2,4	2,5	1,7	1,0	0,5	0,3	.	16,8	0,8
	22	30	.	.	.	.	.	2,5	1,5	1,0	.	10,0	5,6

4. Oberförsterei Merenberg, District 110: 42jährige Fichten, Pflanzung in engem Verband. Standort wie bei 3. Stammzahl 3464, Kreisfläche 46,3 qm, Masse 374 fm p. ha.

a) Stamm- und Kronenbildung.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m 1	5	9	13	Abfall auf 1 m Länge im unteren oberen Stammtheil cm		Im Verhältniß zur Baumhöhe = 1 ist die Höhe des Kronenansatzes	der Durchmesser der Krone	der Durchmesser des Stammes in 1 m Höhe
I	20,6	12	2,7	22	19	17	13	0,63	1,00	0,58	0,13	0,011
II	21,2	11	3,5	23	19	17	13	0,75	1,00	0,52	0,17	0,011
III	21,5	11	3,0	29	24	20	16	1,13	1,00	0,51	0,14	0,013

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m: 1	5	9	13	Abfall auf 1 m Länge im unteren cm	im oberen cm	Im Verhältniß zur Baumhöhe = 1 ist: die Höhe des Kronenansatzes	der Durchmesser der Krone	der Durchmesser des Stammes in 1 m Höhe
IV	18 4	11	2,4	18	16	13	9	0,63	1,00	0,60	0,13	0,010
V	18,0	10	2,8	20	15	13	8	0,88	1,25	0,56	0,16	0,011
VI	20,8	13	2,2	19	17	15	11	0,50	1,00	0,63	0,10	0,011
VII	16,9	10	2,0	15	13	11	7	0,50	1,00	0,59	0,12	0,009
VIII	18,0	12	1,8	15	14	11	8	0,50	0,75	0,67	0,10	0,008
IX	17,8	12	2,0	14	13	11	8	0,38	0,75	0,67	0,11	0,008
X	13,7	10	2,1	11	10	7	.	0,50	.	0,73	0,15	0,008
XI	15,2	11	1,7	12	10	8	.	0,50	.	0,72	0,11	0,008
XII	16,0	11,5	1,9	12	10	8	.	0,50	.	0,72	0,12	0,008
XIII	10,0	9	1,0	8	6	.	.	0,50	.	0,90	0,10	0,008
XIV	13,6	10	1,7	9	8	6	.	0,38	.	0,74	0,13	0,007
XV	13,0	11	1,3	9	8	5	.	0,50	.	0,85	0,10	0,007

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten: I	II	III	IV	Durchmesser cm	Kreisflächenzuwachs %
I	1	35	(2,9[5])	4,0	2,5	2,7	24,2	6,6
	11	17	.	.	(4,1[7])	3,7	15,6	24,3
II	1	33	(1,5[3])	4,2	3,1	3,0	23,6	8,0
	11	18	.	.	(3,3[8])	3,4	13,4	31,2
III	1	36	(3,2[6])	4,0	3,7	2,6	27,0	5,3
	11	20	.	.	4,2	4,8	18,0	36,1
IV	1	34	(1,8[4])	3,0	2,2	1,8	17,6	5,8
	8	20	.	.	3,9	2,8	13,4	19,5
V	1	33	(0,6[3])	3,8	2,6	2,8	19,6	9,6
	8	20	.	.	4,5	2,1	13,2	11,5
VI	1	34	(1,0[4])	3,4	2,6	2,3	18,6	7,7
	8	21	.	.	(4,5[11])	2,9	14,8	17,0
VII	1	34	(1,4[4])	2,6	1,5	1,2	13,4	4,8
	8	23	.	(0,7[5])	3,8	1,8	12,6	9,6
VIII	1	33	(1,0[3])	2,9	2,1	1,4	14,8	5,2
	8	23	.	(0,8[3])	2,9	2,4	12,2	17,2
IX	1	35	(1,7[5])	2,8	1,3	1,2	14,0	4,6
	6	24	.	(1,9[4])	2,8	1,5	12,4	7,4
X	1	30	3,0	1,8	0,8	.	11,2	3,6
	6	21	(0,5[1])	3,4	1,1	.	10,0	6,5

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten I	II	III	IV	Durchmesser cm	Kreisflächenzuwachs %
XI	1	34	(1,1[4])	2,7	1,4	0,9	12,2	3,8
	6	20	.	.	3,1	1,4	9,0	11,1
XII	1	30	2,7	1,5	0,8	.	10,0	4,2
	6	22	(0,9[2])	2,2	1,2	.	8,6	9,2
XIII	1	30	2,5	2,2	0,5	.	10,4	2,2
	6	13	.	(0,7[3])	1,8	.	5,0	14,3
XIV	1	30	2,0	1,8	0,9	.	9,4	5,3
	6	20	.	2,5	1,1	.	7,2	10,7
XV	1	24	(1,5[4])	2,4	0,8	.	9,4	4,5
	6	16	.	(1,9[6])	1,7	.	7,2	25,9

5. Oberförsterei Merenberg, District 113: 44jährige Fichten, regelmäßige Pflanzung in engem Verbande. Standort wie bei 3. Stammzahl 1924, Kreisfläche 42 qm, Masse 433 fm p. ha.

a) Stamm- und Kronenbildung.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m 1	5	9	13	17	Abfall auf 1 m Länge im unteren cm	im oberen cm	Im Verhältniß zur Baumhöhe = 1 ist die Höhe des Kronenansatzes	der Durchmesser der Krone	der Durchmesser des Stammes in 1 m Höhe
I	24,0	14	3,5	25	21	19	15	9	0,75	1,25	0,58	0,15	0,010
II	23,5	15	3,2	25	23	19	14	9	0,75	1,25	0,64	0,14	0,011
III	22,3	15	2,4	23	20	17	13	7	0,75	1,25	0,67	0,11	0,010
IV	23,4	14	3,0	21	19	17	13	7	0,50	1,25	0,60	0,13	0,009
V	17,8	10	2,5	17	15	12	7	.	0,63	1,25	0,56	0,14	0,010
VI	20,0	15	2,2	16	14	12	9	5	0,50	0,88	0,75	0,11	0,008
VII	19,3	14,2	2,1	14	13	11	8	.	0,38	0,75	0,74	0,11	0,007
VIII	19,0	13	1,8	15	14	12	8	.	0,38	1,00	0,68	0,09	0,008
IX	16,5	13,3	1,5	10	9	7	3	.	0,38	1,00	0,81	0,09	0,006
X	16,6	13,2	1,6	11	9	7	4	.	0,50	0,75	0,80	0,10	0,007

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten I	II	III	IV	Durchmesser cm	Kreisflächenzuwachs %
I	1	29	(4,7[9])	4,7	3,4	.	25,6	8,5
	11	20	.	4,9	3,6	.	17,0	20,1
	19	10	.	.	3,8	.	.	.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten I	II	III	IV	Durchmesser cm	Kreisflächenzuwachs %
II	1	35	(2,3[5])	5,6	2,9	1,9	25,4	3,8
	11	20	.	.	4,9	3,4	16,6	18,7
	19	11	.	.	(0,3[1])	3,2	.	.
III	1	34	(2,6[4])	5,1	2,6	2,2	25,0	4,7
	11	20	.	.	4,6	3,9	17,0	24,1
	18	10	.	.	.	3,8	.	.
IV	1	33	(1,4[3])	3,7	2,5	2,4	20,0	7,3
	11	21	.	(0,4[1])	4,0	4,0	16,8	29,7
	18	24	.	.	(1,0[4])	4,0	.	.
V	1	32	(0,6[2])	4,5	2,3	1,5	17,8	4,5
	9	20	.	.	3,7	2,7	12,8	19,9
	14	11	.	.	(0,4[1])	3,4	.	.
VI	1	35	(1,9[5])	3,8	1,3	0,6	15,2	1,8
	10	23	.	(0,6[3])	3,4	1,8	11,6	11,0
	16	12	.	.	(0,4[2])	2,8	.	.
VII	1	36	(2,3[6])	3,2	1,4	1,0	15,8	3,1
	10	20	.	.	4,3	1,8	12,2	10,1
	15	10	.	.	.	3,5	7,0	.
VIII	1	12	(0,6[2])	3,6	2,0	1,1	14,6	3,9
	10	23	.	(0,9[3])	2,6	2,0	11,0	14,7
	16	13	.	.	(0,8[3])	3,0	.	.
IX	1	35	(1,9[5])	2,1	0,9	0,5	10,4	1,3
	11	10	.	.	.	3,0	.	.
X	1	30	3,0	1,9	1,0	.	11,8	4,5
	7	20	.	2,9	1,3	.	8,4	11,0

6. Oberförsterei Merenberg, District 113: 50—70jährige Fichten, sehr ungleichmäßiger Bestand. Standort wie bei 3. Stammzahl 812, Kreisfläche 65 qm, Masse 807 fm p. ha.

a) Stamm- und Kronenbildung.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m 1	5	9	13	17	21	25	Abfall auf 1 m Länge im unteren Stammtheil cm	Abfall auf 1 m Länge im oberen Stammtheil cm	Im Verhältniß zur Baumhöhe = 1 ist die Höhe des Kronenansatzes	der Durchmesser der Krone	der Durchmesser des Stammes in 1 m Höhe
I	31,8	17	6,3	52	45	40	36	31	22	14	1,33	1,75	0,53	0,20	0,017
II	29,5	13	7,5	41	34	32	28	22	16	8	1,08	1,50	0,44	0,25	0,014
III	31	14	3,8	38	33	31	29	26	22	15	0,75	0,88	0,45	0,12	0,012
IV	25	10	4,0	38	33	30	24	20	.	.	1,17	1,00	0,40	0,16	0,015
V	23,3	13	2,5	28	24	22	18	15	11	.	0,83	0,88	0,56	0,11	0,012

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m: 1	5	9	13	17	21	25	Abfall auf 1 m Länge im unteren Stammtheil cm	Abfall auf 1 m Länge im oberen Stammtheil cm	Im Verhältniß zur Baumhöhe = 1 ist: die Höhe des Kronenansatzes	der Durchmesser der Krone	der Durchmesser des Stammes in 1 m Höhe
VI	20,4	20	2,6	30	27	25	23	20	16	11	0,58	0,88	0,98	0,13	0,015
VII	28	22	3,2	23	20	18	16	13	10	.	0,58	0,75	0,79	0,11	0,008
VIII	25	14	3,4	23	20	19	17	13	7	.	0,50	1,25	0,56	0,14	0,009
IX	21,2	15	2,6	17	15	13	10	8	.	.	0,58	0,50	0,71	0,12	0,008
X	17	13	2,2	16	14	13	10	7	.	.	0,50	0,75	0,76	0,13	0,009

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten: I	II	III	IV	V	VI	VII	Durchmesser cm	Kreisflächenzuwachs %
I	1	65	(2,7^5)	6,8	6,5	3,9	3,5	2,3	2,7	56,8	1,2
	13	44	.	.	(1,5^4)	5,8	4,7	4,1	2,5	37,2	3,3
	27	12	.	.	.	.	.	(1,0^2)	4,4	10,8	.
II	1	58	(3,2^8)	5,7	4,0	2,0	1,5	1,5	.	35,8	1,9
	11	43	.	(1,0^5)	5,1	3,5	3,0	2,1	.	29,4	3,6
	23	20	.	.	.	.	3,1	2,8	.	11,8	.
III	1	67	(3,0^7)	5,0	2,8	3,1	1,9	1,9	1,3	38,0	1,5
	13	48	.	.	(4,7^8)	4,7	2,4	1,6	1,0	28,8	1,5
	27	18	.	.	.	.	.	(1,8^8)	3,0	9,6	.
IV	1	65	(2,0^5)	5,5	7,0	3,5	1,6	0,9	0,6	42,2	0,6
	11	35	.	.	.	(2,2^5)	5,4	4,4	2,8	29,6	5,2
	19	30	.	.	.	.	4,0	2,4	0,7	14,2	.
V	1	53	(1,0^3)	4,8	3,5	2,4	1,5	0,7	.	27,8	1,1
	11	40	.	.	3,5	3,4	1,7	1,0	.	19,2	2,5
	21	12	.	.	.	.	(1,0^2)	3,0	.	8,0	.
VI	1	65	(2,1^5)	4,1	2,9	2,7	1,5	0,8	0,8	29,8	1,2
	11	42	.	.	(0,7^2)	5,0	3,1	1,5	0,7	22,0	1,4
	25	20	.	.	.	.	.	3,5	2,2	11,4	.
VII	1	56	(1,5^6)	2,6	2,2	1,7	1,8	0,6	.	20,8	1,3
	11	38	.	.	(4,4^8)	2,5	1,2	0,5	.	17,2	1,3
	21	22	.	.	.	(1,0^2)	2,5	1,4	.	9,8	.
VIII	1	54	(1,2^4)	4,2	2,2	1,8	1,5	1,2	.	24,2	2,3
	11	38	.	.	(2,5^8)	3,2	1,8	1,4	.	17,8	4,1
	19	20	.	.	.	.	2,3	2,2	.	9,0	.
IX	1	43	(0,5^3)	2,4	2,7	2,5	0,5	.	.	17,2	1,3
	7	30	.	.	3,0	2,0	0,9	.	.	11,8	3,8
	15	20	.	.	.	3,0	1,3	.	.	8,6	.
X	1	44	4,0	2,2	1,7	1,2	.	.	.	18,2	3,3
	7	30	.	3,0	2,5	1,0	.	.	.	13,0	4,0
	17	12	.	.	(1,0^2)	2,5	.	.	.	7,0	.

7. Oberförsterei Merenberg, Gemeindewald Loehnberg, District 3: 50—55jährige Fichten in regelmäßigem Schluß. Standort sehr gut (Basalt, 250 m Meereshöhe). Stammzahl 1720, Kreisfläche 45 qm, Masse 600 fm p. ha.

a) Stamm- und Kronenbildung.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m					Abfall auf 1 m Länge cm
				1	5	9	13	17	
I	25	14,5	3,2	30	26	24	20	14	1,0
II	24,5	14,5	3,1	27	22	21	18	13	0,9
III	24,5	15	2,3	22	20	18	15	12	0,6
IV	23	13,5	2,1	20	18	16	12	9	0,7
V	23,5	15	2,2	19	15	14	12	9	0,6
VI	21	13	2,0	17	15	13	11	.	0,5
VII	23,5	14	1,6	14	13	11	9	7	0,4
VIII	19	14,5	1,6	11	10	9	7	.	0,3
IX	17	13,5	1,5	10	8	7	5	.	0,4
X	16	14	1,5	10	9	7	5	.	0,4

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten					Durchmesser cm	Kreisflächenzuwachs %
			I	II	III	IV	V		
I	1	45	$(1,7^5)$	5,3	3,4	2,4	2,1	30	2,7
	15	22	.	.	$(0,6^2)$	5,0	3,0	17	7,1
II	1	45	$(1,8^5)$	4,5	2,5	2,8	1,6	27	2,5
	15	21	.	.	$(0,3^1)$	4,8	3,0	16	7,6
III	1	42	$(0,5^2)$	3,8	2,5	2,2	1,7	22	3,0
	15	22	.	.	$(0,5^2)$	3,6	2,3	14	6,5
IV	1	41	$(0,2^1)$	4,9	2,4	1,9	0,9	20	1,8
	15	22	.	.	$(0,4^2)$	3,2	1,7	11	6,1
V	1	45	$(1,9^5)$	2,0	2,5	1,9	0,9	19	1,9
	15	24	.	.	$(0,7^4)$	2,8	1,2	11	4,6
VI	1	42	$(0,3^2)$	3,9	2,0	1,5	0,7	17	1,7
	11	24	.	.	$(1,8^4)$	3,0	1,0	12	3,3
VII	1	40	.	2,8	1,7	1,4	0,9	14	2,6
	11	26	.	.	$(1,9^6)$	2,0	0,9	10	3,6
VIII	1	40	.	2,6	1,5	0,7	0,4	11	1,5
	11	24	.	.	$(0,9^4)$	1,9	1,0	8	5,0
IX	1	33	.	$(1,0^3)$	2,2	1,1	0,5	10	2
	11	19	.	.	.	$(1,9^9)$	1,0	6	6,7
X	1	31	.	$(0,3^1)$	3,0	0,9	0,5	10	2
	11	19	.	.	.	$(2,0^9)$	0,8	6	5,5

8. Oberförsterei Merenberg, Gemeindewald von Allendorf, District 1: 40jährige Fichten, regelmäßige Pflanzung. Standort sehr gut (Basalt, 250 m Meereshöhe). Stammzahl 2985, Kreisfläche 46 qm, Masse 435 fm p. ha.

a) Stamm- und Kronenbildung.

Nr. der Stämme	Ganze Länge	Höhe des Kronenansatzes	Durchmesser der Krone	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m					Abfall auf 1 m Länge im		Im Verhältniß zur Baumhöhe = 1 ist		
				1	5	9	13	17	unteren Stammtheil	oberen Stammtheil	die Höhe des Kronenansatzes	der Durchmesser der Krone	der Durchmesser des Stammes in 1 m Höhe
	m	m	m						cm				
I	20,5	12	2,1	19	17	15	11	.	0,50	1,00	0,59	0,10	0,009
II	21,4	14	2,4	20	18	16	12	7	0,50	1,13	0,65	0,11	0,009
III	20,0	13	2,2	15	13	12	9	.	0,38	0,75	0,65	0,11	0,008
IV	20,6	16	2,0	15	13	11	9	6	0,50	0,63	0,78	0,10	0,007
V	18,3	14	1,5	13	11	9	7	.	0,50	0,50	0,77	0,08	0,007
VI	18,6	13,5	2,1	12	10	8	6	.	0,50	0,50	0,73	0,11	0,006
VII	14,2	11	1,7	10	8	6	.	.	0,50	.	0,77	0,12	0,007
VIII	14,2	11	1,5	10	8	6	.	.	0,50	.	0,77	0,11	0,007
IX	14,1	11	1,2	9	7	5	.	.	0,50	.	0,78	0,09	0,006
X	10,4	8	1,1	8	6	.	.	.	0,50	.	0,77	0,11	0,008

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten				Durchmesser	Kreisflächenzuwachs
			I	II	III	IV		
	m						cm	%
I	1	35	$(1,5^5)$	5,0	2,6	1,9	22,0	4,6
	11	18	.	.	$(3,1^8)$	3,6	13,4	36,7
II	1	33	$(1,3^3)$	4,0	2,1	1,2	17,2	3,5
	11	20	.	.	4,3	2,2	13,0	12,8
III	1	34	$(1,0^4)$	3,1	2,0	1,0	14,2	3,6
	11	19	.	.	$(3,2^9)$	2,2	10,8	18,5
IV	1	35	$(2,0^5)$	3,2	1,3	1,2	15,4	4,0
	11	24	.	$(1,1^4)$	3,0	1,3	10,8	7,3
V	1	31	$(0,1^1)$	4,3	2,0	0,9	14,6	3,0
	9	21	.	$(0,1^1)$	2,1	1,0	6,8	11,2
VI	1	32	$(0,3^2)$	3,2	1,2	1,0	11,4	4,7
	9	23	.	$(0,2^3)$	2,3	1,1	7,2	10,7
VII	1	27	$(2,3^7)$	2,0	0,9	.	10,4	4,6
	9	15	.	$(1,8^5)$	1,9	.	7,4	32,2
VIII	1	24	$(1,1^4)$	2,6	0,9	.	9,2	5,4
	9	15	.	$(1,9^5)$	1,4	.	6,6	20,2

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten I	II	III	IV	Durchmesser cm	Kreisflächenzuwachs %
IX	1	26	(1,9[6])	2,1	0,5	.	9,0	2,7
	9	16	.	(1,4[6])	1,0	.	4,8	19,4
X	1	18	(3,1[8])	1,4	.	.	9,0	11,1
	7	14	(0,4[4])	2,0	.	.	4,8	.

9. Oberförsterei Dillenburg, District 2[a]: 95jährige Fichten, aus Pflanzung, mit wenigen Tannen. Standort sehr gut (Grünstein, Meereshöhe 260 m). Stammzahl 556, Kreisfläche 66 qm.

a) Stamm- und Kronenbildung.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m 1	5	9	13	17	21	25	29	33	Abfall auf 1 m Länge im unteren Stammtheil cm	im oberen Stammtheil cm	Im Verhältniß zur Baumhöhe = 1 ist die Höhe des Kronenansatzes	der Durchmesser der Krone	der Durchmesser des Stammes in 1 m Höhe
I	38	27	7,5	51	45	43	41	38	33	27	20	9	0,83	1,17	0,71	0,20	0,013
II	38	23	7,5	42	38	36	33	30	26	22	16	9	0,75	0,92	0,61	0,20	0,011
III	33	25	6,6	39	35	32	30	27	23	18	9	.	0,75	1,00	0,76	0,20	0,012
IV	32	23	6,6	34	30	28	25	23	19	15	7	.	0,75	0,83	0,72	0,21	0,011
V	30	23	6,7	27	24	22	20	18	15	10	3	.	0,58	0,83	0,77	0,22	0,009

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Durchmesser cm	Breite der Jahrringe (cm) im drittletzten Jahrzehnt	vorletzten Jahrzehnt	letzten Jahrzehnt	Kreisflächenzuwachsprocent im letzten Jahrzehnt	Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Durchmesser cm	Breite der Jahrringe (cm) im drittletzten Jahrzehnt	vorletzten Jahrzehnt	letzten Jahrzehnt	Kreisflächenzuwachsprocent im letzten Jahrzehnt
I	1	51	1,3	2	1,2	1,0	IV	1	34	1,3	1,0	0,7	0,9
	10	43	1,7	1,7	1,0	1,0		10	27	1,0	0,7	0,5	0,8
	23	31	2,5	1,9	1,6	2,4		25	15	1,9	1,6	1,3	4,6
II	1	42	1,2	1,0	0,7	0,7	V	1	27	0,8	0,7	0,6	1,0
	10	35	1,2	1,1	0,9	1,0		10	21	0,8	0,7	0,5	1,0
	25	22	2,5	1,3	1,3	2,9		23	13	1,2	0,9	0,7	2,6
III	1	39	0,8	1,2	1,0	1,1							
	10	31	1,6	1,2	0,7	1,0							
	25	18	2,3	1,2	0,7	1,7							

10. Oberförsterei Dillenburg, District 3c: 60jährige Fichten aus Pflanzung. Standort gut, 280 m Meereshöhe. Stammzahl 1520, Kreisfläche 64 qm p. ha.

a) Stamm- und Kronenbildung.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m: 1	5	9	13	17	21	25	Abfall auf 1 m Länge im unteren Stammtheil cm	Abfall auf 1 m Länge im oberen Stammtheil cm	Im Verhältniß zur Baumhöhe = 1 ist: die Höhe des Kronenansatzes	der Durchmesser der Krone	der Durchmesser des Stammes in 1 m Höhe
I	28	19	7,2	32	29	28	24	20	14	6	0,67	1,25	0,68	0,26	0,011
II	27	19	4,5	26	23	21	19	15	11	4	0,58	1,00	0,70	0,17	0,010
III	25,5	17	4,6	23	20	18	16	13	9	1	0,58	0,88	0,67	0,18	0,009
IV	25	19	4,0	20	17	16	14	11	7	1	0,75	0,88	0,76	0,16	0,008
V	24	17	3,8	17	15	13	11	8	4	.	0,75	0,88	0,71	0,16	0,007

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Durchmesser cm	Breite der Jahrringe (cm) im Jahrzehnt: drittletzten	vorletzten	letzten	Kreisflächenzuwachsprocent im letzten Jahrzehnt	Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Durchmesser cm	Breite der Jahrringe (cm) im Jahrzehnt: drittletzten	vorletzten	letzten	Kreisflächenzuwachsprocent im letzten Jahrzehnt
I	1	32	2,0	2,1	1,6	2,3	IV	1	20	1,6	1,3	0,9	2,1
	8	28	3,7	2,3	1,3	2,2		8	16	2,6	1,3	1,8	6,6
	21	14	.	3,8	2,9	19,1		19	9	1,3	1,8	1,3	9,8
II	1	26	2,2	1,3	1,6	2,5	V	1	17	1,7	1,2	1,0	2,8
	8	21	3,0	2,1	1,4	3,3		8	14	3,2	1,7	0,8	2,7
	19	13	.	3,5	2,2	12,8		17	8	.	2,7	0,8	5,6
III	1	23	1,4	0,7	0,6	1,1							
	8	19	1,8	0,8	0,7	1,2							
	19	10	1,1	2,4	1,1	6,4							

11. Oberförsterei Johannisburg, District 30: 65jährige Fichten. Standort sehr gut (Basalt, 350 m Meereshöhe). Stammzahl 1200, Kreisfläche 58 qm, Masse 800 fm p. ha.

a) Stamm- und Kronenbildung.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m: 1	5	9	13	17	21	25	Abfall auf 1 m Länge cm
I	25	15	3,0	35	31	28	24	18	10	.	1,2
II	28,7	18	3,4	34	30	28	25	21	16	9	1,0

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m							Abfall auf 1 m Länge cm
				1	5	9	13	17	21	25	
III	24,4	18	3,4	26	21	19	17	13	7	.	0,95
IV	23,4	16	2,4	26	22	20	18	13	6	.	1,0
V	24,8	18	2,1	23	21	18	16	13	8	.	0,75
VI	25,2	19	2,1	23	20	18	15	13	9	.	0,7
VII	23	17	2,1	20	18	16	14	10	.	.	0,6
VIII	25,1	19	2,3	20	17	16	14	12	8	.	0,6
IX	23,7	17,5	2,0	17	15	14	12	9	.	.	0,5
X	24,0	18,5	2,1	17	15	14	13	10	.	.	0,4

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten						Durchmesser cm	Kreisflächenzuwachs %
			I	II	III	IV	V	VI		
I	1	60	5,9	4,8	1,6	1,5	1,2	1,1	35	1,3
	17	33	.	.	$(1,1^3)$	4,0	2,3	1,7	18	3,7
II	1	60	5,8	4,0	2,3	2,2	1,4	0,9	34	1,1
	17	38	.	.	$(2,7^8)$	3,3	2,2	1,3	21	2,4
III	1	58	$(3,5^8)$	2,6	1,3	1,2	1,6	1,2	26	1,7
	17	29	.	.	.	$(2,2^9)$	2,1	1,5	13	4,5
IV	1	60	3,6	2,1	2,3	1,7	1,8	1,2	26	1,7
	17	30	.	.	.	2,8	2,3	1,1	13	3,4
V	1	60	3,4	2,3	1,8	1,3	1,1	0,9	23	1,6
	17	28	.	.	.	$(1,4^8)$	2,6	1,1	13	3,4
VI	1	58	$(3,3^8)$	2,1	1,4	1,6	1,5	1,4	23	2,2
	17	25	.	.	.	$(2,0^5)$	2,5	2,0	13	6,2
VII	1	58	$(2,5^8)$	2,5	2,0	1,5	1,0	0,4	20	0,8
	17	23	.	.	.	$(1,2^3)$	2,9	1,7	17	4,0
VIII	1	59	$(2,7^9)$	2,0	1,5	0,9	1,2	0,8	20	1,6
	17	25	.	.	.	$(1,8^5)$	2,5	1,1	12	3,7
IX	1	58	$(2,6^8)$	1,8	1,4	1,1	1,0	0,6	17	1,5
	17	26	.	.	.	$(1,4^6)$	1,6	0,9	9	4,0
X	1	56	$(3,3^6)$	1,9	0,9	0,8	0,8	0,9	17	2,1
	17	24	.	.	.	$(1,4^4)$	2,5	1,5	10	6,0

12. Oberförsterei Rennerod, Gemeindewald Neunkirchen, District 6: 65jährige Fichten, geschlossen und wüchsig. Standort sehr gut. (Basalt, 380 m Meereshöhe.) Stammzahl 970, Kreisfläche 64 qm, Masse 880 fm p. ha.

a) Stamm- und Kronenbildung.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m							Abfall auf 1 m Länge cm
				1	5	9	13	17	21	25	
I	31,4	18	4,0	39	35	33	31	25	21	15	1,0
II	31,1	18	3,8	32	29	26	24	22	18	14	0,8
III	32,0	22	2,3	32	29	27	25	22	18	14	0,8
IV	28,0	20	2,4	27	24	21	19	16	13	6	0,9
V	28,0	20,3	3,1	26	23	21	19	16	12	7	0,8
VI	27,5	23,0	3,2	23	19	18	16	14	11	6	0,7
VII	28	23,6	1,4	19	18	16	14	13	10	6	0,5

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten						Durchmesser cm	Kreisflächenzuwachs %
			I	II	III	IV	V	VI		
I	1	60	6,8	5,4	1,9	1,3	1,1	0,5	39	0,5
	11	44	.	$(1,6^4)$	5,2	3,8	2,7	1,6	32	2,1
	27	15	.	.	.	.	$(1,1^5)$	3,4	.	.
II	1	60	4,8	3,6	1,7	1,8	1,4	1,1	32	1,4
	11	43	.	$(2,4^5)$	4,4	2,8	1,8	1,0	25	1,6
	23	26	.	.	.	$(2,2^6)$	3,9	2,3	.	.
III	1	60	4,9	4,2	2,3	1,7	1,2	0,9	32	1,1
	11	46	.	$(2,7^6)$	4,7	3,0	1,9	1,6	26	2,6
	23	27	.	.	.	$(1,7^7)$	3,1	2,6	.	.
IV	1	59	$(3,9^9)$	4,6	2,1	1,0	1,0	0,9	27	1,3
	11	42	.	$(0,7^2)$	4,0	2,7	0,9	0,4	20	0,8
	25	14	.	.	.	.	$(0,9^4)$	2,2	.	.
V	1	60	4,4	5,6	1,8	1,3	0,8	0,6	26	0,9
	11	46	.	$(2,4^6)$	3,5	2,2	1,5	0,6	20	1,2
VI	1	60	4,1	3,3	1,7	1,2	0,9	0,6	23	1,0
	11	40	.	.	3,3	2,9	1,2	0,6	17	1,4
	24	24	.	.	.	$(1,0^4)$	2,3	0,8	.	.
VII	1	56	$(1,8^6)$	2,9	3,1	1,8	1,0	0,5	19	1,1
	11	38	.	.	$(3,4^8)$	2,6	1,0	0,5	15	1,3
	24	20	.	.	.	.	2,4	1,0	.	.

13. Oberförsterei Westerburg, Gemeindewald Berzhahn, District 6: 70jährige Fichten, wüchsig und geschlossen. Standort sehr gut. (Basalt, 430 m Meereshöhe.) Stammzahl 1100, Kreisfläche 61 qm, Masse 800 fm p. ha.

a) Stamm- und Kronenbildung.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m							Abfall auf 1 m Länge im unteren cm	Abfall auf 1 m Länge im oberen Stammtheil cm
			1	5	9	13	17	21	25		
I	32,5	23	49	42	41	37	34	30	24	1,0	1,08
II	29	22	37	33	32	29	25	20	12	0,67	1,42
III	30	23	35	32	30	27	23	19	11	0,67	1,33
IV	29	22,5	31	26	24	21	18	15	8	0,83	1,08
V	28,5	22	29	24	22	20	18	14	.	0,75	0,75
VI	30	23,5	30	25	22	21	19	15	8	0,75	1,08
VII	29	22,5	26	23	21	19	17	14	8	0,68	0,92
VIII	28,5	24	26	21	19	17	16	12	.	0,75	0,63
IX	27	22	23	20	18	16	14	10	.	0,68	0,75
X	27,5	22,5	22	19	18	16	14	11	.	0,50	0,63

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten							Durchmesser cm	Kreisflächenzuwachs %
			I	II	III	IV	V	VI	VII		
I	0	70	5,8	4,5	4,9	4,5	4,3	3,4	3,4	56	2,4
	14	45	.	.	(3,3[5])	5,2	5,5	3,7	2,8	37	3,0
	27	21	.	.	.	.	.	4,8	3,5	17	.
II	1,2	66	(2,9[6])	2,5	2,7	2,9	1,3	2,2	1,6	37	1,8
	11	43	.	.	(1,1[3])	4,3	3,0	3,1	2,7	30	3,5
	23	23	.	.	.	.	.	3,3	4,0	17	.
III	0	71	4,8	3,9	3,6	2,7	2,6	3,2	1,7	47	1,4
	23	27	.	.	.	.	(1,9[7])	3,1	2,4	16	6,2
IV	0	68	(2,6[8])	3,8	3,0	3,5	2,7	2,8	2,0	38	2,1
	22	30	.	.	.	.	3,7	1,9	1,4	14	4,1
V	0	67	(1,8[7])	3,8	4,0	3,0	2,6	2,1	1,3	37	1,4
	21	26	.	.	.	.	(2,4[6])	2,4	1,4	14	4,1
VI	0	67	(2,5[7])	2,6	2,6	2,5	4,2	3,5	2,9	34	3,4
	22	29	.	.	.	.	(2,8[9])	3,1	1,9	14	5,4
VII	0	70	3,5	2,5	3,5	2,4	1,5	1,3	1,8	30	2,4
	21	29	.	.	.	.	(3,1[9])	1,9	1,5	14	4,1
VIII	0	66	(3,0[6])	3,5	2,1	2,7	2,1	2,4	2,2	31	2,8
	20	27	.	.	.	.	(1,7[7])	2,9	1,5	13	4,4
IX	0	66	(2,0[6])	4,0	4,7	3,1	2,4	2,0	1,3	28	1,8
	5	47	.	.	(3,1[7])	3,6	1,9	1,3	1,0	20	2,0
	19	25	.	.	.	.	(1,8[5])	2,9	1,4	13	4,4
X	0	67	(2,0[7])	2,0	1,7	1,6	2,4	2,1	1,7	28	2,4
	18	37	.	.	.	(2,9[7])	2,6	2,4	1,1	14	3,2
	23	29	.	.	.	.	(2,3[9])	2,7	2,1	8	.

II. Wirthschaftsgebiet: Thüringer Wald.

Oberförsterei Hinternah, Reg.-Bezirk Erfurt. 120—140jährige Fichten auf mittelmäßigem (District 157) und gutem (District 112, 77) Standort.

a) Stamm- und Kronenbildung.

District	Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m								Abfall auf 1 m Länge im unteren cm	Abfall auf 1 m Länge im oberen Stammtheil cm	Im Verhältniß zur Baumhöhe = 1 ist die Höhe des Kronenansatzes	Im Verhältniß zur Baumhöhe = 1 ist der Durchmesser des Stammes in 1 m Höhe
				2	6	10	14	18	22	26	30				
157	I	30	18	31	27	25	21	18	13	8	.	0,83	1,00	0,60	0,010
	II	31	18	42	39	36	33	29	20	10	.	0,75	1,63	0,58	0,014
	III	25	15	30	29	24	21	15	3	.	.	0,75	2,25	0,61	0,012
	IV	25	14	24	22	19	16	10	4	.	.	0,67	1,50	0,56	0,010
	V	27	19	32	28	26	24	19	12	.	.	0,67	1,50	0,70	0,012
	VI	27	14	38	34	32	29	22	10	.	.	0,75	2,38	0,52	0,014
	VII	25	10	36	31	27	22	14	6	.	.	1,17	2,00	0,40	0,014
	VIII	27	16	36	33	31	28	21	14	5	.	0,67	1,75	0,59	0,013
112	I	31	16	56	48	44	41	36	25	16	.	1,25	2,00	0,52	0,018
	II	29	18	31	27	25	22	18	14	7	.	0,75	1,00	0,62	0,011
	III	33	24	44	40	37	35	31	27	19	11	0,75	1,00	0,73	0,013
	IV	32	18	44	41	38	35	32	28	15	7	0,75	0,88	0,56	0,014
	V	36	24	50	44	41	38	35	28	19	12	1,00	1,25	0,67	0,014
	VI	33	23	46	42	40	36	31	26	18	10	0,83	1,25	0,70	0,014
	VII	34	20	54	47	44	42	37	30	23	13	1,00	1,50	0,59	0,016
	VIII	33	20	42	39	36	33	29	25	17	8	0,75	1,00	0,61	0,013
77	I	32	19	33	31	29	25	22	17	.	.	0,67	1,00	0,60	0,010
	II	33	20	34	31	28	24	21	17	.	.	0,83	0,88	0,61	0,010
	III	31	18	36	33	32	28	23	17	.	.	0,67	1,38	0,58	0,012
	IV	30	17	41	38	34	31	27	18	.	.	0,83	1,63	0,57	0,014
	V	29	20	29	27	25	23	19	16	.	.	0,50	0,88	0,69	0,010
	VI	32	20	42	39	35	31	28	21	.	.	0,92	1,25	0,63	0,013

b) Stärkezuwachs.

District	Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Kreisflächenzuwachsprocent im letzten Jahrzehnt
157	I	1	3,5	1,9	1,4	1,2	1,0	0,9	1,0	0,8	0,4	0,5	0,4	0,6
		24	.	.	.	.	.	.	.	1,7	1,2	0,8	0,5	2,9
	II	4	.	3,9	3,0	3,6	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4	1,5	0,7	0,7
		26	.	.	.	.	.	.	.	1,9	1,3	0,8	0,7	3,8

Distrikt	Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	Kreisflächenzuwachsprocent im letzten Jahrzehnt
157	III	1	(2,2[7])	3,0	2,0	2,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,7	1,3	1,0	.	.	1,4
		10	.	.	2,5	2,0	1,4	1,1	1,0	1,0	0,8	1,0	0,7	.	.	1,3
		22	.	.	.	.	.	.	.	1,6	1,0	0,6	0,6	.	.	4,1
	IV	4	.	.	3,0	1,5	1,2	1,5	1,2	1,0	1,2	0,8	0,7	.	.	1,3
		18	.	.	.	.	.	.	1,2	1,1	0,7	0,5	0,5	.	.	3,1
	V	4	(1,4[4])	2,8	1,9	1,6	1,5	1,1	1,0	0,9	0,7	0,7	0,7	.	.	1,1
		20	.	.	.	.	.	(1,6[9])	1,6	1,2	1,1	0,7	0,5	.	.	1,7
	VI	2	3,5	2,2	2,0	1,5	1,4	1,2	1,3	1,4	1,0	1,4	0,9	.	.	1,1
		10	.	.	.	.	1,7	1,4	1,4	1,2	1,2	0,9	0,7	.	.	1,9
		22	.	.	.	.	.	.	1,7	1,5	0,8	0,6	0,5	.	.	2,3
	VII	1	0,9	1,9	1,7	1,4	1,2	1,5	1,3	1,4	1,6	2,1	1,9	.	.	2,7
		14	.	.	.	.	(1,0[6])	1,9	2,3	1,8	1,7	1,1	1,0	.	.	2,1
	VIII	1	(2,7[8])	2,7	1,8	1,4	1,8	1,5	1,4	1,0	0,7	0,8	0,5	.	.	0,6
		5	.	(2,0[5])	2,9	2,0	1,5	1,4	1,3	0,8	0,6	0,8	0,6	.	.	0,9
		22	.	.	.	.	.	(1,9[4])	1,5	1,2	0,7	0,8	0,6	.	.	2,1
112	I	2	3,7	4,3	4,1	2,6	2,7	1,5	1,3	1,1	1,1	1,2	1,1	.	.	1,0
		6	3,5	4,6	3,6	2,2	1,8	1,5	1,8	1,4	1,1	1,0	1,1	.	.	1,0
		26	.	.	.	.	.	.	2,2	1,9	1,5	1,0	1,0	.	.	3,3
	II	1	(0,4[2])	2,0	2,7	2,0	1,6	1,6	1,3	1,1	1,0	0,6	0,6	.	.	0,9
		26	.	.	.	.	.	.	.	.	1,2	1,2	1,0	.	.	10,1
	III	1	4,0	2,9	2,5	1,6	1,3	1,3	1,0	0,8	0,9	1,1	1,0	.	.	1,2
		28	.	.	.	.	.	.	.	1,7	1,6	1,9	1,3	.	.	5,6
	IV	1	(3,8[9])	3,0	2,9	2,9	2,3	1,3	1,4	1,0	1,4	1,2	1,7	1,8	.	1,5
		28	.	.	.	.	.	.	.	.	(1,0[7])	1,3	1,2	1,4	.	9,6
	V	1	3,8	2,9	3,5	1,7	1,6	1,2	1,6	1,4	1,4	1,7	2,0	1,8	.	1,5
		34	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,7	2,1	1,9	.	12,5
	VI	2	(1,2[2])	5,3	4,6	5,2	2,5	0,9	1,2	1,3	0,9	0,9	0,8	0,6	.	0,5
		28	.	.	.	.	.	.	.	1,4	1,2	1,0	1,0	1,1	.	5,4
	VII	3	.	(3,8[7])	4,0	2,7	1,6	2,0	1,8	2,0	1,6	1,9	1,8	1,4	.	1,2
		30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2,2	2,1	1,7	.	9,5
	VIII	1	(2,9[9])	3,0	3,0	2,8	1,8	1,5	1,8	1,5	1,0	1,5	1,4	1,3	.	1,2
		27	.	.	.	.	.	.	1,4	1,5	1,3	1,3	1,3	1,5	.	4,9
77	I	4	(1,3[4])	2,5	2,0	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9
	II	4	.	2,0	1,6	1,5	1,3	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	0,7	1,0
	III	4	.	3,6	2,9	2,0	1,7	1,4	0,9	1,0	1,0	0,7	1,1	1,1	.	1,4
	IV	6	.	3,2	3,2	2,6	1,9	1,6	1,4	1,3	1,1	1,0	1,0	0,8	0,8	0,9
	V	4	.	3,0	2,4	1,7	1,4	1,0	0,9	0,9	0,7	0,5	0,4	0,4	.	0,6
	VI	4	.	3,8	2,9	2,4	1,7	1,3	1,3	1,0	1,0	0,7	0,7	0,6	.	0,7

III. Wirthschaftsgebiet: Oberförsterei Zeitz, Provinz Sachsen.

110—130jährige Fichten. Standort sehr gut (Diluvium, 200 m Meereshöhe).

a) Stamm- und Kronenbildung.

District	Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m: 1	5	9	13	17	21	25	29	33	37	Abfall auf 1 m Länge im Stammtheil cm: unteren	oberen	Im Verhältniß zur Höhe = 1 ist: die Höhe des Kronenansatzes	der Durchmesser der Krone	der Durchmesser des Stammes in 1 m Höhe
43b	I	36,5	21,0	11,0	53,5	46,5	44,5	41,0	36,0	31,0	24,5	17,0	9,5	·	1,09	1,58	0,58	0,30	0,015
	II	36,5	23,0	10,0	46,5	39,0	37,5	35,0	31,0	26,0	20,0	15,0	6,5	·	0,97	1,33	0,63	0,27	0,013
	III	36,0	25,5	8,0	50,0	44,5	44,0	39,5	35,5	31,5	28,0	17,5	7,0	·	0,91	1,50	0,71	0,22	0,014
51a	I	38,5	20,7	10,6	52,0	45,5	42,5	39,0	35,0	31,0	26,5	22,0	12,0	3,5	1,06	1,08	0,51	0,28	0,014
	II	39,0	23,0	8,0	55,5	47,5	44,5	41,5	38,0	34,5	29,5	23,5	14,5	5,5	1,09	1,21	0,59	0,21	0,014
	III	39,5	24,5	9,0	65,5	56,0	54,0	49,0	44,5	40,5	34,5	28,5	17,5	8,0	1,31	1,33	0,62	0,23	0,017
50b	I	.	.	.	41,5	35,0	33,5	31,5	28,0	25,0	21,0	.	.	.	0,84	0,88	.	.	.
	II	.	.	.	.	52,5	49,5	46,0	40,5	37,0	30,5	20,5	.	.	0,86	1,67	.	.	.

b) Stärkezuwachs.

District	Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten: I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	Kreisflächenzuwachs-procent
43b	I	1	100	4,6	6,0	4,8	3,2	1,7	1,5	0,7	0,6	1,2	0,7	.	.	.	0,6
		10	83	.	(2,2[5])	7,0	4,5	2,5	2,9	1,4	0,9	1,0	0,7	.	.	.	0,6
		19	70	.	.	.	4,8	3,8	3,8	1,7	1,6	1,7	0,9	.	.	.	1,1
		28	45	.	.	.	.	.	(2,5[5])	1,8	1,9	1,8	1,7	.	.	.	4,2
	II	1	107	(3,4[7])	4,3	3,3	2,1	1,9	0,9	1,0	0,9	0,7	1,0	0,5	.	.	0,5
		10	96	.	(4,8[6])	6,0	2,5	1,4	1,3	1,2	0,9	0,5	0,9	0,4	.	.	0,4
		19	85	.	.	(2,9[5])	2,9	2,4	2,0	1,6	0,8	1,5	1,4	0,6	.	.	0,8
		28	59	.	.	.	.	.	(2,2[9])	2,7	1,5	1,4	1,0	0,8	.	.	1,9
	III	1	118	(2,0[8])	3,4	4,4	4,9	1,4	0,9	1,1	0,9	1,3	0,7	0,8	0,5	.	0,5
		10	97	.	.	(2,3[7])	4,6	3,6	1,9	1,3	1,0	1,1	0,5	0,4	0,3	.	0,4
		19	86	.	.	.	(2,7[6])	3,7	2,4	1,5	1,2	0,9	0,7	0,6	0,4	.	0,6
		28	62	.	.	.	.	.	(0,5[2])	2,0	2,7	1,9	1,0	1,6	1,2	.	2,6
51a	I	1	120	3,0	5,2	4,9	3,2	1,6	1,6	1,3	1,6	1,3	0,8	1,0	0,6	.	0,5
		10	100	.	.	4,8	5,7	3,1	2,4	1,4	1,7	1,3	0,9	1,1	0,6	.	0,5
		19	86	.	.	.	(1,7[6])	3,7	2,5	2,0	2,1	2,0	1,1	1,4	0,6	.	0,7
		28	57	.	.	.	.	.	.	(2,2)	3,1	2,1	1,6	1,3	0,7	.	1,4
	II	1	120	5,0	4,6	3,5	3,3	1,8	2,4	2,2	2,0	1,3	1,4	1,8	0,7	.	0,5
		10	106	.	(3,0[6])	4,5	5,6	2,3	2,0	1,6	1,5	1,4	1,2	2,2	0,8	.	0,6
		19	89	.	.	.	(4,3[9])	3,6	2,5	2,2	1,9	1,2	1,2	1,8	0,8	.	0,9
		28	62	.	.	.	.	.	(1,0[2])	2,6	2,7	1,9	1,2	1,5	1,1	.	2,1

Distrikt	Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	Kreisflächenzuwachs-procent
51a	III	1	122	(0,7²)	5,0	8,8	5,3	3,3	2,0	2,8	1,9	2,2	2,1	1,2	1,5	0,9	0,5
		10	109	.	.	(6,2⁹)	6,8	4,6	2,1	1,8	1,4	1,9	1,3	1,0	1,6	0,7	0,5
		19	97	.	.	.	(3,0⁷)	5,2	3,2	2,5	1,7	2,1	1,4	1,2	1,6	0,9	0,8
		28	57	.	.	.	.	.	.	.	(2,2⁷)	4,0	3,6	2,1	2,0	1,1	1,6
50b	I	1	113	(1,3³)	3,5	3,2	3,0	1,7	1,2	1,0	1,3	1,0	0,9	1,3	0,4	.	0,4
		27	52	.	.	.	.	.	.	(0,6²)	2,7	2,1	1,6	1,4	0,8	.	2,0
	II	3	118	(6,0⁸)	6,3	4,3	2,7	1,3	1,3	0,9	1,3	1,1	0,7	0,8	0,5	.	0,4
		30	47	.	.	.	.	.	.	.	(1,9⁷)	2,6	1,7	2,2	1,2	.	3,1

IV. Wirthschaftsgebiet: Oberförsterei Spechtshausen, Königreich Sachsen.

90jährige Fichten. Standort ziemlich gut.

a) Stamm- und Kronenbildung.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m 1	5	9	13	17	21	25	29	Abfall auf 1 m Länge im unteren Stammtheil cm	im oberen Stammtheil cm	Im Verhältniß zur Höhe = 1 ist: die Höhe des Kronenansatzes	der Durchmesser der Krone	der Durchmesser des Stammes in 1 m Höhe
I	27,5	18	6,5	33	29	26	24	21	15	6	.	0,75	1,11	0,65	0,24	0,012
II	28,5	18	7,5	38	33	31	28	23	18	10	.	0,83	1,25	0,63	0,26	0,013
III	27	16	6,5	38	33	30	28	22	14	5	.	0,83	1,75	0,59	0,24	0,014
IV	27	17	7,5	36	34	30	27	22	14	5	.	0,75	1,63	0,63	0,28	0,013
V	30	18	7,5	39	35	32	29	26	18	11	.	0,83	1,38	0,60	0,25	0,013

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Kreisflächenzuwachsprocent
I	1	83	(1,0³)	2,3	2,2	2,0	2,1	2,0	2,0	1,2	1,0	1,5
	8	71	.	.	3,0	2,0	2,3	1,9	1,5	1,8	1,2	2,0
	17	41	.	.	.	.	.	2,6	2,0	1,8	1,5	5,2
II	1	83	(0,8³)	2,5	2,6	2,4	2,4	2,5	2,5	2	1,3	1,6
	8	66	.	.	(2⁶)	3,0	3,0	2,8	2,2	1,7	1,2	1,7
	17	44	.	.	.	.	.	3,0	2,0	1,6	1,6	5,4

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Kreisflächenzuwachsprocent
III	1	86	(1,2[6])	2,1	2,1	2,1	2,5	2,4	2,3	2	1,4	1,7
	8	67	.	.	(2,0[7])	3,0	3,0	1,7	1,5	1,5	1,0	1,6
	16	50	.	.	.	.	3,5	2,5	1,7	1,6	1,2	2,7
IV	1	84	.	3	2,5	2,0	1,7	1,5	1,4	1,4	1,3	2,0
	8	67	.	.	(2,0)	2,6	2,3	2,0	1,3	1,3	1,1	2,0
	16	45	.	.	.	.	3,5	1,8	1,3	1,7	1,3	3,4
V	1	85	.	2,0	2,0	2,0	1,8	1,7	1,5	2,0	1,5	2,4
	8	68	.	.	(1,8)	2,5	2,5	2,0	2,3	2,0	1,6	2,6
	18	45	.	.	.	.	(1,8)	3,0	2,0	2,0	2,0	5,1

V. Wirthschaftsgebiet: Oberförsterei Reinerz im Glatzer Gebirge, Schlesien.

1. District 175: 100—120jähriges Baumholz. Standort gut (Plänerkalk, 740 m Meereshöhe).

a) Stamm- und Kronenbildung.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m 2	6	10	14	18	22	26	30	34	Abfall auf 1 m Länge im unteren Stammtheil cm	im oberen Stammtheil cm	Im Verhältniß zur Höhe = 1 ist die Höhe des Kronenansatzes	der Durchmesser der Krone	der Durchmesser des Stammes in 1 m Höhe
I	35,5	13	10	58	53	49	45	40	34	24	13	4	1,08	1,38	0,37	0,28	0,016
II	27,0	16	7	34	31	28	26	21	15	10	.	.	0,67	1,38	0,59	0,26	0,013
III	37,0	18	7	53	50	48	44	39	34	26	16	7	0,75	1,25	0,49	0,17	0,014
IV	30,0	15	6	34	31	29	25	21	16	9	.	.	0,75	1,13	0,50	0,20	0,011
V	35,0	18	6	45	40	38	35	32	27	19	11	.	0,83	1,00	0,51	0,17	0,013
VI	31,0	18	9	37	34	31	28	25	19	12	2	.	0,75	1,13	0,58	0,29	0,012
VII	32,0	17,5	6	46	44	41	37	31	24	14	8	.	0,75	1,63	0,55	0,19	0,014
VIII	35,0	17	7	52	49	46	41	37	32	23	14	.	0,92	1,13	0,49	0,20	0,015
IX	35,0	20	6	53	49	46	42	37	31	24	14	.	0,92	1,38	0,57	0,17	0,015
X	32,0	18	8	33	31	29	27	23	20	13	.	.	0,50	0,88	0,55	0,25	0,010

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Kreisflächenzuwachsprocent
I	0	100	5,2	5,7	5,2	4,0	3,0	3,0	2,4	2,6	2,5	3,3	.	2,1
	10	83	.	(2,3[3])	5,2	4,2	3,2	2,1	1,5	1,5	2,4	1,4	.	1,3
	20	66	.	.	.	(1,7[6])	4,2	3,6	2,9	2,2	2,5	1,6	.	2,0

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Kreisflächenzuwachsprocent
II	0	100	2,2	4,2	4,2	3,6	2,0	1,7	1,2	1,1	1,4	1,8	.	1,7
	10	83	.	.	(1,6[3])	4,2	2,8	2,2	1,8	1,3	1,1	1,0	.	1,2
	20	52	.	.	.	.	(0,5[2])	3,2	2,1	1,3	1,1	1,1	.	2,9
III	0	105	(1,8[5])	5,6	6,1	3,4	1,9	2,2	2,6	2,0	1,7	1,4	1,1	0,8
	10	83	.	.	(0,7[3])	5,7	5,6	3,9	2,9	2,1	1,4	1,4	1,1	0,9
	20	70	.	.	.	.	3,3	4,1	4,0	3,2	2,1	2,0	1,5	1,7
IV	0	100	2,9	2,8	3,0	2,9	2,8	2,7	2,0	1,2	1,6	1,4	.	1,3
	10	73	.	.	.	(1,4[3])	2,4	2,4	1,9	1,5	2,0	1,0	.	1,8
	20	60	.	.	.	.	2,4	2,2	1,5	1,2	0,9	0,6	.	1,5
V	0	105	(0,6[5])	3,5	3,8	3,5	3,1	4,0	2,8	2,9	1,6	1,6	2,0	1,5
	10	80	.	.	.	4,6	4,6	2,9	2,6	1,4	1,5	1,1	1,0	1,1
	20	60	.	.	.	.	.	3,5	3,3	2,3	1,7	1,7	1,1	1,8
VI	0	110	3,4	3,5	3,2	3,0	3,8	3,2	2,1	1,5	0,8	1,2	0,6	0,5
	10	80	.	.	.	3,5	3,6	2,0	1,4	1,0	1,0	0,8	0,6	0,9
	20	60	.	.	.	.	.	3,1	2,6	1,8	1,0	1,0	0,6	1,3
VII	0	95	(0,6[5])	5,0	5,9	3,6	3,1	3,1	2,4	1,5	1,4	1,8	.	.
	10	83	.	0,8	6,2	3,8	2,7	2,1	1,2	1,6	1,6	0,9	.	0,9
	20	56	.	.	.	.	(2,7[6])	4,5	3,4	1,7	1,7	1,2	.	1,9
VIII	0	100	6,2	5,4	4,6	2,2	1,7	1,3	1,2	1,2	1,6	1,1	.	.
	10	83	.	(1,5[3])	4,8	6,1	3,9	2,4	1,9	1,3	0,8	0,8	.	0,8
	20	70	.	.	.	4,0	3,5	3,0	2,2	1,3	1,2	0,9	.	1,0
IX	0	100	4,4	5,3	4,7	2,7	2,8	2,7	2,2	1,8	1,6	1,4	.	.
	10	85	.	(2,0[5])	6,6	3,9	2,5	1,9	1,5	1,5	1,8	0,8	.	0,8
	20	65	.	.	.	(0,8[5])	3,5	2,7	2,2	1,4	1,9	1,3	.	1,5
X	0	105	(0,4[5])	2,2	2,4	2,6	2,9	2,5	2,4	2,8	1,7	1,8	1,5	.
	10	80	.	.	.	3,1	3,4	2,5	1,5	1,0	0,9	1,0	0,6	0,8
	20	55	.	.	.	.	.	(1,2[5])	3,6	2,0	1,3	1,1	1,0	1,9

2. District 251: 80—140jähriges starkes Baumholz, vom Sturm durchbrochen. Standort gut (Gneis, Meereshöhe 800 m).

a) Stamm- und Kronenbildung.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m 2	6	10	14	18	22	26	30	34	Abfall auf 1 m Länge im unteren — oberen Stammtheil cm		Im Verhältniß zur Höhe = 1 ist die Höhe des Kronenansatzes	der Durchmesser der Krone	der Durchmesser des Stammes in 1 m Höhe
I	29	15	7,2	34	31	29	24	20	13	7	.	.	0,83	1,42	0,52	0,25	0,012
II	32	18	11,6	37	32	31	28	25	21	14	6	.	0,75	1,16	0,56	0,36	0,012
III	33	18	13,2	51	46	45	38	33	25	19	10	3	1,08	1,58	0,55	0,40	0,015
IV	35	17	10,2	56	52	49	45	39	31	23	14	5	0,92	1,83	0,49	0,29	0,016

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m: 2	6	10	14	18	22	26	30	34	Abfall auf 1 m Länge im Stammtheil cm: unteren	oberen	Im Verhältniß zur Höhe = 1 ist: die Höhe des Kronenansatzes	der Durchmesser der Krone	der Durchmesser des Stammes in 1 m Höhe
V	36	17	10,0	49	45	42	37	33	27	19	12	3	1,00	1,50	0,47	0,28	0,014
VI	34	17	9,8	46	43	39	36	31	27	20	11	2	0,83	1,33	0,50	0,29	0,014
VII	33	17	8,0	57	52	44	43	35	28	17	8	.	1,17	2,33	0,52	0,24	0,017
VIII	36	17	7,6	47	44	42	40	36	33	29	16	6	0,58	0,92	0,47	0,21	0,013
IX	34	17	10,0	46	45	43	40	36	32	22	13	5	0,50	1,50	0,50	0,29	0,014
X	37	18	12,0	69	61	56	51	45	37	29	19	10	1,50	1,83	0,49	0,32	0,009

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten: I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	Kreisflächenzuwachs-procent
I	0	80	0,9	3,0	3,4	4,1	4,5	3,2	3,1	2,4	.	.	.	.	.	.	2,3
	10	52	.	.	.	3,6	3,8	2,8	2,0	1,2	.	.	.	.	.	.	1,5
	20	36	.	.	.	.	(4,0[6])	2,9	3,0	2,3	.	.	.	.	.	.	5,2
II	0	135	(1,0[5])	3,9	3,8	3,0	2,2	1,5	1,2	1,6	0,7	1,2	1,0	1,1	2,2	1,6	1,4
	10	105	.	.	.	(0,5)	3,7	2,8	1,7	1,1	0,9	0,7	1,3	0,8	0,8	1,0	1,4
	20	80	.	.	.	.	.	.	0,9	1,9	1,2	1,5	1,7	1,2	1,4	1,0	2,1
III	0	126	(0,4[6])	2,0	5,8	4,8	2,6	3,6	3,1	5,9	3,4	0,8	1,0	2,3	1,8	.	1,0
	10	100	.	.	.	2,6	5,5	3,6	2,9	1,4	1,7	1,0	0,9	1,2	1,3	.	1,2
	20	75	.	.	.	.	.	(1,0[5])	2,4	1,6	1,8	2,0	1,9	1,9	1,4	.	2,3
IV	0	110	2,2	5,6	2,8	5,4	4,2	3,0	2,9	2,1	2,0	2,0	1,9	.	.	.	1,2
	10	90	.	.	2,8	4,6	3,6	2,1	2,2	2,0	2,1	2,2	1,8	.	.	.	1,7
	20	68	.	.	.	.	(1,5[8])	3,6	3,8	2,2	2,3	2,4	2,5	.	.	.	3,4
V	0	80	3,6	3,0	3,4	3,9	3,2	5,4	3,2	2,6	.	.	.	.	.	.	2,1
	10	70	.	2,6	4,6	4,2	3,7	2,6	2,0	1,4	.	.	.	.	.	.	1,5
	20	50	.	.	.	3,4	3,7	2,8	2,3	1,7	.	.	.	.	.	.	3,0
VI	0	126	(0,5[6])	1,1	5,1	2,5	2,8	1,9	2,4	4,9	2,9	2,1	2,0	2,1	2,0	.	1,4
	10	100	.	.	.	2,1	3,6	3,2	2,0	1,3	1,5	1,0	1,4	1,1	1,0	.	1,2
	20	80	.	.	.	.	.	1,4	2,9	1,7	2,2	2,3	1,6	1,5	1,2	.	1,8
VII	0	120	5,4	6,1	7,1	2,8	1,4	2,4	2,8	3,3	1,9	1,1	0,9	0,5	.	.	0,3
	10	98	.	.	(1,8[8])	4,6	3,8	3,0	2,2	2,5	1,6	1,1	1,1	0,8	.	.	0,8
	20	78	.	.	.	.	(0,6[8])	2,5	2,0	2,8	3,4	2,1	1,9	1,1	.	.	1,5
VIII	0	120	1,1	4,2	4,4	5,5	2,3	2,9	3,5	3,6	2,7	2,9	2,7	3,1	.	.	1,8
	10	97	.	.	(1,7[7])	4,8	3,1	2,4	2,0	2,0	1,3	1,0	1,0	1,0	.	.	1,0
	20	75	.	.	.	.	.	4,2	2,6	2,6	1,5	1,3	1,8	1,6	.	.	2,3

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten													Kreisflächenzuwachsprocent
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	
IX	0	100	2,3	3,7	3,5	2,6	3,2	2,9	2,4	2,4	2,6	2,9	.	.	.	.	2,4
	10	75	.	.	.	3,5	3,3	4,3	3,6	3,7	2,6	2,2	.	.	.	.	2,2
	20	48	.	.	.	.	.	.	4,8	4,4	3,2	2,6	.	.	.	.	4,3
X	0	130	1,9	5,2	8,0	7,0	3,6	2,2	2,0	2,1	2,0	1,5	1,9	1,6	1,4	.	0,7
	10	110	.	.	4,2	6,5	4,1	3,1	2,5	1,9	1,6	1,0	1,3	2,1	1,5	.	1,1
	20	88	.	.	.	.	(1,6[8])	4,8	3,1	2,5	2,1	1,5	1,0	1,2	0,9	.	1,0

§ 106.

Der Zuwachs der Fichte und seine Vertheilung in regelmäßigen Beständen.

I. Zuwachs und Zuwachsprocent.

1. Kreisflächenzuwachs.

Die Zurückführung des Zuwachses auf strenge Gesetze und deren Anwendung in exact mathematischem Sinne ist weder für einzelne Stämme noch für eine Vereinigung von Stämmen möglich. Wie die im vorigen Paragraphen aufgestellten Beispiele hinlänglich ersehen lassen, schwankt die Jahrringbreite auch bei äußerlich fast gleich erscheinenden Stämmen in mannigfacher Weise. Ebenso sind die Ergebnisse der Aufnahmen ganzer Bestände des gleichen Standorts immer verschieden. Die Ursache hierfür wird man, analog der Vielseitigkeit aller organischen Bildungen, in den überall vorliegenden thatsächlichen Verschiedenheiten, welche nach der individuellen Veranlagung, nach gewissen physiologischen Eigenschaften, nach der Constitution von Aesten und Wurzeln und den äußern Vegetationsbedingungen bestehen, zu suchen haben. Die Resultate von Zuwachsuntersuchungen werden deshalb, wie die statistischen Ergebnisse auf andern Gebieten der Volks- und Staatswirthschaft, mehr in der Form von gutachtlichen Urtheilen, für die sie Belege bilden, als im präcisen Sinne eines Rechnungsexempels Anwendung finden müssen. Als solche Belege können auch die Ergebnisse der im § 105 angestellten Untersuchungen verwendet werden.

Vergleicht man die Kreisflächenzuwachsprocente verschiedener Stammklassen (auf deren Verhalten weiterhin noch nach dem Raum, den die Kronen einnehmen, Bezug genommen wird), so treten an

diesen in Beständen, die gut durchforstet und vom rückgängigen Materiale befreit sind, keine sehr erheblichen, durchgreifenden und allgemeingültigen Unterschiede hervor. Häufig sind nach einer Durchforstung die seither eingeengten Stämme den schon vorher herrschend gewesenen in ihrer relativen Zuwachsleistung überlegen. Indessen im großen Durchschnitt gilt doch die Regel, daß die herrschenden Stammklassen der geschlossen erzogenen Bestände nicht nur absolut, sondern auch relativ, nach ihren Zuwachsprocenten, das regelmäßigste und günstigste Verhältniß zeigen, und zwar um so mehr, je weiter der Zeitpunkt der letzten Durchforstung zurückliegt. Nach dem Durchschnitt der untersuchten Stämme der nachbenannten Probeflächen (cf. § 105) waren die Kreisflächenzuwachsprocente in 1 m Höhe folgende:

Oberförsterei	District	Alter	Stand	Zuwachsprocente der stärksten	mittlern	schwächsten Stämme
Merenberg	111	90	Lichtstand	2,4	1,2	1,6 %
„	112	85	Schlußstand	1,3	1,6	0,9 „
Johannisburg	30 Gemeindewald	65	„	1,4	1,8	1,3 „
Merenberg	Loehnberg	55	„	2,7	1,8	2,0 „
„	113	45	„	5,7	4,5	2,8 „
„	110	42	„	7,1	5,1	4,0 „
Im arithmetischen Durchschnitt				3,4	2,7	2,1 „[1])

1) Zu ähnlichen Resultaten gelangte Grundner (Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1888, S. 7 fl.), der die von Riniker („Der Zuwachsgang in Fichten- und Buchenbeständen unter dem Einfluß von Lichtungshieben" 1887) bewirkten Zuwachsuntersuchungen benutzt, um die Betheiligung der Stärkeklassen am Bestandeszuwachs nachzuweisen. Werden die Stämme jener Versuchsflächen nach ihrer Stärke in fünf Klassen getheilt, so stellt sich nachstehendes Verhältniß heraus:

I. Versuchsfläche: 41jährige Fichten; 18 m Höhe, 42 qm Kreisfläche, 487 fm Masse.

Stammklasse	I	II	III	IV	V
Durchmesserzunahme in fünf Jahren	2,6	1,8	1,3	0,7	0,4 cm
Kreisflächenzuwachs p. Jahr	3,5	3,1	2,5	1,6	1,0 %

II. Versuchsfläche: 75jährige Fichten; 31 m Höhe, 50 qm Kreisfläche, 805 fm Masse.

Stammklasse	I	II	III	IV	V
Durchmesserzunahme in sechs Jahren	2,2	1,7	1,2	0,9	0,4 cm
Kreisflächenzuwachs p. Jahr	1,7	1,5	1,3	1,1	0,8 %

Hieraus geht hervor, daß der Durchmesser- und Kreisflächenzuwachs nicht nur absolut, sondern auch relativ, nach ihren Procenten, innerhalb der Bestände mit der Stärke der Stämme sehr erheblich zugenommen hat.

Hier sind also nicht nur in den Beständen mit vollem, sondern auch in solchen mit schwach unterbrochenem Kronenschlusse die Zuwachsprocente an den herrschenden Stammklassen am höchsten. Die Fähigkeit zur Anlegung hohen Stärkezuwachses ist zwar, wie Borggreve zur Begründung seiner Plenterdurchforstung in physiologischer Beziehung zutreffend nachgewiesen hat, an den seither zurückgebliebenen Stämmen, wenn sie überhaupt noch erholungsfähig sind, unter günstigen Umständen verhältnißmäßig am stärksten. Allein um die Bedingungen, die hierzu erforderlich sind, herzustellen, ist eine stärkere Umlichtung erforderlich, als sie in Fichtenbeständen, die durchforstet werden sollen, in der Regel gegeben werden kann. Wegen der immerhin geringfügigen Unterschiede, die in regelmäßig durchforsteten Beständen vorliegen, und wegen des geringen Einflusses der unterdrückten und zurückgebliebenen Stämme dürfte es aber keinem Bedenken unterliegen, daß die Zuwachsprocente lediglich den herrschenden Stammklassen entnommen werden.

Allgemein und sehr erheblich ist die mit der Schafthöhe erfolgende Abnahme der Zuwachsprocente.[1]) Der Unterschied zwischen den untern und obern Stammtheilen ist um so größer, je stärker verhältnißmäßig die obern Ringschichten, je gedrängter also die Bestände erwachsen sind.

Nach dem Durchschnitt der im § 105 aufgeführten Stämme ergeben sich etwa folgende Kreisflächenzuwachsprocente:

Alter	40	60	80	100	120 Jahre
im untern Stammtheil (1 m Schafthöhe)	5	2	1,5	0,9	0,7
im mittlern Stammtheil	7	3	2	1,4	1

2. Massenzuwachs.

Um die Kreisflächenzuwachsprocente auf die Masse von Stämmen oder Beständen zu übertragen, sind die Höhe, in welcher die von der Kreisfläche entnommenen Zahlen der Masse am besten entsprechen, und der Einfluß des Längenwachsthums auf die Massenzunahme zu berücksichtigen.

1) Preßler, Gesetz der Stammbildung, 1865, stellte den Satz (8. Lehrsatz) auf: „Der relative Stärkezuwachs oder das Stärkezuwachsprocent in über einander liegenden Stammpunkten ist längs des ganzen Stammes aufwärts zunehmend; im Schafte aber in stärkerem Verhältniß als im Zopfe; und im Ganzen in viel stärkerem Verhältniß zunehmend als der absolute." Daß die Abnahme im Schafte in stärkerem Verhältniß erfolge, als im Zopfe, wird durch die in § 105 mitgetheilten Stammanalysen nicht bestätigt, wie denn auch die gründlichen Arbeiten von Th. Nördlinger (Allgem. Forst- und Jagdzeitung, 1884, S. 276) das entgegengesetzte Verhältniß ergeben haben.

a) Die Stammhöhe, in welcher die Kreisflächenzunahme der Massenzunahme des Schaftes nahe kommt.

Für Stämme mit gleichmäßigem Abfall liegt bei gleichmäßiger Jahrringbreite die Kreisfläche, deren geometrische Beziehungen der Masse des ganzen Schaftes entsprechen, in der Mitte des letztern. Der Kreisflächenzuwachs ist eine einfache Function der Jahrringbreite und des Durchmessers, der in diesem Falle in der Mitte des Stammes sein Mittel hat. Ist der Stamm im untern Theil vollholziger, als im obern, so wird dadurch die der Masse entsprechende Kreisfläche in die Höhe gerückt; ist umgekehrt die Stammform im untern Theil abholziger, so liegt die Kreisfläche unterhalb der Stammmitte. Ist die Breite der Jahrringe in der Mitte größer, als der durchschnittlichen Ringbreite entspricht, so würde das der Mitte entnommene Procent zu groß sein; das ohne Rücksicht auf den Längenzuwachs zutreffende Massenzuwachsprocent muß daher tiefer liegen. Ist die Ringbreite in der Mitte schmäler als die durchschnittliche, so findet das umgekehrte Verhältniß statt. In Folge der genannten Bestimmungsgründe ergiebt sich, daß für im Schlusse gehaltene Bestände die Kreisflächen, deren Zuwachsprocente denjenigen der Masse entsprechen, höher liegen, als für freistädig erwachsene. Der Schlußstand mindert den Abfall in den untern Stammtheilen, der Freistand verstärkt ihn.

Form und Jahrringbildung der Fichte sind im § 105 an zahlreichen Beispielen nachgewiesen. Aus den dort mitgetheilten Zahlen ist zu entnehmen, daß bei der Fichte in geschlossenen Beständen der Abfall im untern Stammtheile kleiner als im obern und im Durchschnitt des ganzen Stammes ist. Nach dieser Richtung liegt daher eine Ursache, die Kreisfläche, welche mit der Masse correspondirt, tiefer als in Stammmitte anzunehmen, nicht vor. Die Ringbreite zeigt bei den im Schlusse gehaltenen Beständen, insbesondere in der Jugend, die Tendenz einer Zunahme von unten (oberhalb des Wurzelanlaufs) bis zu der Region unterhalb der grünen Krone. Für Alter und Baumformen, bei denen der Beginn der grünen Krone wenig oberhalb der Stammmitte liegt, würde hiernach die Annahme des Zuwachsprocentes in der Mitte zu hoch sein. Für die meisten und in praktischer Hinsicht wichtigsten, insbesondere die höhern Altersstufen geht aber aus den mitgetheilten Stammanalysen hervor, daß die Ringbreite in der Stammmitte gegenüber der mittlern nur wenig allgemeine Abweichungen zeigt. Als Resultat wird man daher auch für regelmäßige Bestände unterstellen dürfen, daß die Zuwachsprocente, welche der Masse des Schaftes (ohne Rücksicht auf seinen Höhenwuchs)

entsprechen, von den Kreisflächenzuwachsprocenten der Schaftmitte nicht sehr erheblich abweichen.[1])

b) Der Längenwuchs.

Für Stämme mit voller, dem Durchmesserzuwachs entsprechender Höhenzunahme wird der Massenzuwachs, und damit auch das Procent desselben, gegenüber dem Kreisflächenzuwachs durch den Einfluß des Höhenwuchses um 50 % erhöht, sodaß die bekannte einfachste Formel für das Zuwachsprocent $\frac{400}{n.d}$ in $\frac{600}{n.d}$ übergeht.[2]) Für einen Höhenwuchs, der im Verhältniß zur Stärkezunahme um die Hälfte zurückgegangen ist, erhöht sich das Procent der Masse gegenüber dem der Kreisfläche nur um 25 %. Zwischen diesen Grenzen pflegt der Höhenwuchs in Beständen, die für den Nachweis des Zuwachsganges am wichtigsten sind, zu liegen. Voller Höhenwuchs in dem angegebenen Sinne findet bei der Fichte bis etwa zum 40. Jahre statt. Alsdann nimmt der Höhenzuwachs allmählich ab, bis er etwa im 80. bis 100. Jahre auf die Hälfte gesunken ist.[3]) Danach wird der Einfluß der Höhe auf den Massenzuwachs noch geringer.

Eine gehörige Berücksichtigung der beiden unter a) und b) hervorgehobenen Momente führt zu dem Resultate, daß das Massenzuwachsprocent erheblich größer ist, als es ohne Rücksicht auf das

---

1) Hierbei wird auf folgende literarische Arbeiten Bezug genommen:
Preßler, Das Gesetz der Stammbildung, 1865, zehnter Lehrsatz, a: „Das laufende Zuwachsprocent in der Stärkenfläche der Schaftmitte ist nahe gleich dem laufenden (Massen-) Zuwachsprocente der Schaftmasse."
Preßler, Zur Forstzuwachskunde, S. 58. Hiernach ist das Stammzuwachsprocent aus der Mitte des „zuwachsrecht entgipfelten" Schaftes abzuleiten. Man entgipfelt einen Stamm, dessen Zuwachsprocent für die letzte n jährige Periode ermittelt werden soll, im Sinne Preßlers zuwachsrecht, wenn man den Gipfel da vom Stamm abschneidet, wo n Jahrringe gezählt werden. Für kurze Perioden ist die Lage dieser Fläche von der halben Gesammthöhe wenig und für den Zeitpunkt der Gegenwart oder des letzten Jahres gar nicht abweichend.
Täger, Allgem. Forst- und Jagdzeitung, 1867. Nach den hier mitgetheilten, an 12 Fichtenstämmen angestellten Untersuchungen stimmen die aus den Mittelflächen der zuwachsrecht entwickelten Stämme abgeleiteten Zuwachsprocente mit denjenigen der Masse überein.
Th. Nördlinger, Zuwachs und Zuwachsprocent, Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1884, S. 277—279.

2) W. Jäger, Holzbestands-Regelung und Ertragsermittelung der Hochwälder, 1854, § 18—20.

3) Vgl. hierzu die im § 104 unter A II mitgetheilten Höhenangaben.

Längenwachsthum und nach Untersuchungen der Kreisfläche im untern Stammtheile gefunden wird.

Wird nun der Massenzuwachs nach den Kreisflächenzuwachsprocenten mit Berücksichtigung der Stammform und Höhe auf die Oertlichkeiten,[1]) denen das Material für die Rechnung entnommen ist, übertragen, so ergeben sich für volle normale Bestände etwa folgende Procente und Beträge:

Alter	40	60	80	100	120	Jahre
Bestandesmasse	350	550	750	900	900	fm
Zuwachsprocent	7	3,5	2	1,4	1	
Zuwachsmasse .	24	19	15	12	9	fm

Die vorstehenden Angaben stehen sowohl nach den absoluten Beträgen als auch nach dem zeitlichen Verlauf mit den Angaben der neuern Literatur,[2]) die sich auf den Gesammtzuwachs beziehen, im Wesent-

1) Insbesondere für den guten Standort des Westerwaldes; aber die Stammanalysen lassen für andere Wirthschaftsgebiete (Oberförsterei Zeitz, Thüringen, Schlesien u. s. w.) einen sehr ähnlichen Wachsthumsgang erkennen.

2) Insbesondere wird hierbei auf folgende Untersuchungen Bezug genommen:

1. R. Hartig, Rentabilität, Tafel IX u. X. Hiernach haben sich folgende Zuwachsprocente ergeben:

Bonität	Alter	40	60	80	100	120	Jahre
I		9,1	2,8	1,9	1,1		%
II		9,8	3,3	2,0	1,4	1,2	„

2. v. Guttenberg (Aufstellung von Holzmassen- und Geldertragstafeln, S. 54) fand als durchschnittliche Zuwachsprocente der Fichte in den Gebirgsforsten der Herrschaft Weitra

Bonität	Alter	50—60	60—70	70—80	80—90	90—100	Jahre
I		4,2	2,7	2,0	1,7	1,1	%
II		3,8	2,9	2,1	1,8	1,3	„
III		3,1	2,6	2,1	1,3	1,4	„
IV		3,6	2,7	2,7	3,0	2,6	„

3. Schwappach, Wachsthum und Ertrag u. s. w. giebt für Mittel- und Norddeutschland folgende Zuwachsprocente:

Bonität	Alter	40	60	80	100	120	Jahre
I		3,7	1,8	1,0	0,7	0,5	%
II		3,5	2,1	1,1	0,7	0,3	„
III		4,1	2,3	1,3	0,8	0,6	„
IV		4,2	2,5	1,5	0,9	.	„
V		4,3	3,0	1,6	0,9	.	„

Die Zuwachsprocente verhalten sich, wie es nach dem Verlaufe des Massenzuwachses nicht anders sein kann, bei gleichem Alter den Bonitäten entgegengesetzt.

Die Zuwachsprocente von Schwappach sind erheblich niedriger als alle andern, auf der Grundlage von Stammanalysen ermittelten Procente,

lichen in annähernder Uebereinstimmung oder doch nicht in einem Gegensatz. Wenn sie mit den Ergebnissen der Praxis verglichen werden, so treten dagegen große Abweichungen hervor, was in dem Umstand begründet ist, daß es die Praxis in der Regel mit unregelmäßigen Verhältnissen und unvollkommenen Beständen zu thun hat. Es ist jedoch allgemein anerkannt, daß alle den Zuwachs betreffenden Beziehungen von regelmäßigen Beständen ausgehen müssen.

Die wichtigsten Folgerungen, welche aus dem Verlaufe des Zuwachses für die wirthschaftliche Behandlung gezogen werden können, gehen dahin, daß, solange die Bestände von Natur befähigt sind, einen so hohen Zuwachs zu erzeugen, wie es bis zum 50. oder 60. Jahre der Fall ist, eine Ursache zu künstlicher Steigerung desselben nicht vorliegt, die Durchforstung sich deshalb auf die Entnahme der unterdrückten und zurückgebliebenen Stämme beschränken kann. *Erst wenn mit der Abnahme des Höhenwachsthums die dem Lichte ausgesetzte Kronenfläche mehr und mehr abnimmt, hat die Wirthschaft Veranlassung, dieser Abnahme entgegenzuwirken.* Dem hierin ausgesprochenen Princip entspricht die mäßig begonnene und kräftiger fortgesetzte Durchforstung.

II. Die Vertheilung des Zuwachses auf die Stammklassen nach dem Wachsraum.

Da bei regelmäßiger Verfassung der Bestände die der Nutzung der nachhaltigen Wirthschaft entsprechende Zuwachssumme, der Durchschnittszuwachs, einen so gleichmäßigen Charakter zeigt, wie es die Ertragstafeln, die den Gesammtzuwachs angeben, ersehen lassen, so ist es für die forstliche Praxis von größerer Wichtigkeit, die Vertheilung des Zuwachses auf die verschiedenen Stammklassen als seine absolute Höhe zu untersuchen. Diese Vertheilung enthält zugleich Beziehungen qualitativer Natur, zu denen die bloße Untersuchung des Massenzuwachses nicht führt. Um in dieser Richtung bestimmte Ergebnisse zu gewinnen, wurden in den nachbenannten regelmäßigen Beständen verschiedenen Alters der Oberförsterei Merenberg Probeflächen gelegt, deren Stämme gekluppt und nach 3 Stärkeklassen mit gleichen Stammzahlen geordnet wurden. Für jede Klasse wurden dann mehrere Stämme auf ihren Wachsraum, der nach dem Quadrat des größten Durchmessers der thätigen grünen Krone bemessen wurde,

wofür ein hinlänglicher Grund nicht zu ersehen ist. Bei den in dieser Schrift empfohlenen kräftigen Durchforstungsgraden würden die Zuwachsprocente in 60, 80 u. s. w. Jahren noch höher sein, als sie an den im vollen Schluß und stammreich gehaltenen Beständen der Oberförsterei Merenberg u. s. w. gefunden wurden.

und ihren Kreisflächenzuwachs in verschiedenen Stammhöhen untersucht.[1]) Diese Messungen ergaben Folgendes:

1. District 111: 90jährige Fichten, seit 8 Jahren in lockerem bezw. schwach unterbrochenem Schluß.

Nr.	Durchmesser der Krone	Wachsraum	Höhe der Querschnitte	Umfang des Stammes	Breite der 10 letzten Jahrringe	Zehnjähriger Kreisflächenzuwachs für den Stamm	Zehnjähriger Kreisflächenzuwachs bezogen auf 1 ha
	m	qm	m	cm	cm	qm	qm
I	7	49,0	1	159	3,4	0,0541	11
	„	„	13	120	2,2	0,0264	5,4
II	4,8	23,0	1	147	1,9	0,0279	12,1
	„	„	13	87	1,5	0,0131	5,7
III	4	16	1	108	1,4	0,0151	9,4
	„	„	13	78	1,1	0,0086	5,4
IV	4,1	16,8	1	105	1,0	0,0105	6,3
	„	„	11	72	1,1	0,0079	4,7
V	4,0	16	1	96	1,0	0,0096	6,0
	„	„	13	72	1,4	0,0101	6,3
VI	4,0	16	1	108	0,9	0,0097	6,1
	„	„	11	72	0,9	0,0065	4,1
VII	3,2	10,2	1	102	1,0	0,0102	10,0
	„	„	11	72	1,5	0,0108	10,6
VIII	4,0	16	1	90	1,4	0,0126	7,9
	„	„	11	72	1,6	0,0115	7,2
IX	4,0	16	1	90	0,8	0,0072	4,5
	„	„	11	78	2,1	0,0164	10,3
X	3,3	10,9	1	93	1,0	0,0093	8,5
	„	„	11	69	0,8	0,0055	5,0
XI	2,0	4,0	1	72	0,4	0,0029	7,3
	„	„	9	54	0,2	0,0011	2,8
XII	3,0	9	1	75	0,3	0,0023	2,6
	„	„	9	54	0,3	0,0016	1,8

2. District 112: 85jährige Fichten, regelmäßig, geschlossen.

Nr.	Durchmesser der Krone	Wachsraum	Höhe der Querschnitte	Umfang des Stammes	Breite der 10 letzten Jahrringe	Zehnjähriger Kreisflächenzuwachs für den Stamm	Zehnjähriger Kreisflächenzuwachs bezogen auf 1 ha
	m	qm	m	cm	cm	qm	qm
I	5,0	25,0	1	138	1,0	0,0138	5,5
	„	„	13	93	0,9	0,0084	3,4
II	4,6	21,2	1	135	1,7	0,0230	10,8
	„	„	13	96	0,9	0,0086	4,1

1) Vgl. die Abschnitte „Stamm- und Kronenbildung" im § 105.

Nr.	Durchmesser der Krone m	Wachsraum qm	Höhe der Querschnitte m	Umfang des Stammes cm	Breite der 10 letzten Jahrringe cm	Zehnjähriger Kreisflächenzuwachs für den Stamm qm	Zehnjähriger Kreisflächenzuwachs bezogen auf 1 ha qm
III	3,5	12,3	1	135	0,9	0,0122	9,9
	„	„	13	84	0,8	0,0067	5,4
IV	4,3	18,5	1	111	0,9	0,0100	5,4
	„	„	13	81	0,9	0,0073	3,9
V	3,4	11,6	1	105	0,6	0,0063	5,4
	„	„	11	75	0,4	0,0030	2,6
VI	2,6	6,8	1	108	0,7	0,0076	11,2
	„	„	11	78	0,3	0,0024	3,5
VII	3,0	9,0	1	93	0,7	0,0065	7,2
	„	„	11	72	1,0	0,0072	8,0
VIII	2,5	6,3	1	96	0,8	0,0077	12,2
	„	„	11	78	0,6	0,0047	7,5
IX	2,5	6,3	1	69	0,3	0,0021	3,3
	„	„	11	57	0,3	0,0017	2,7
X	2,3	5,3	1	69	0,8	0,0055	10,4
	„	„	9	51	0,3	0,0015	2,8

3. District 110: 40jährige Fichten, regelmäßig (Pflanzung in engem Verband).

Nr.	Durchmesser der Krone m	Wachsraum qm	Höhe der Querschnitte m	Umfang des Stammes cm	Breite der 10 letzten Jahrringe cm	Zehnjähriger Kreisflächenzuwachs für den Stamm qm	Zehnjähriger Kreisflächenzuwachs bezogen auf 1 ha qm
I	2,7	7,3	1	66	2,7	0,0178	24,4
	„	„	11	45	3,7	0,0160	21,9
II	3,5	12,3	1	69	3,0	0,0207	16,8
	„	„	11	45	3,4	0,0153	12,4
III	3,0	9,0	1	87	2,6	0,0226	25,1
	„	„	11	54	4,8	0,0259	28,8
IV	2,4	5,8	1	54	1,8	0,0097	16,7
	„	„	8	42	2,8	0,0118	20,3
V	2,8	7,8	1	60	2,8	0,0168	21,5
	„	„	8	40	2,1	0,0084	10,8
VI	2,2	4,8	1	57	2,3	0,0131	27,3
	„	„	8	46	2,9	0,0133	27,7
VII	2,0	4,0	1	45	1,2	0,0054	13,5
	„	„	8	34	1,8	0,0061	15,3
VIII	1,8	3,2	1	45	1,4	0,0063	19,7
	„	„	8	36	2,4	0,0086	26,9

Nr.	Durchmesser der Krone	Wachsraum	Höhe der Querschnitte	Umfang des Stammes	Breite der 10 letzten Jahrringe	Zehnjähriger Kreisflächenzuwachs für den Stamm	Zehnjähriger Kreisflächenzuwachs bezogen auf 1 ha
	m	qm	m	cm	cm	qm	qm
IX	2,0	4,0	1	42	1,2	0,0050	12,5
	„	„	6	37	1,5	0,0056	14,0
X	2,1	4,4	1	33	0,8	0,0026	5,9
	„	„	6	27	1,1	0,0030	6,9
XI	1,7	2,9	1	36	0,9	0,0032	11,4
	„	„	6	28	1,4	0,0039	13,4
XII	1,9	3,6	1	36	0,8	0,0029	8,1
	„	„	6	28	1,2	0,0034	9,4
XIII	1,0	1,0	1	24	0,5	0,0012	12,0
	„	„	6	15	1,8	0,0027	27,0
XIV	1,7	2,9	1	27	0,9	0,0024	8,3
	„	„	6	22	1,1	0,0024	8,3
XV	1,3	1,7	1	27	0,8	0,0022	12,9
	„	„	6	21	1,7	0,0036	21,2

4. District 113: 44jährige Fichten, regelmäßig.

Nr.	Durchmesser der Krone	Wachsraum	Höhe der Querschnitte	Umfang des Stammes	Breite der 10 letzten Jahrringe	Zehnjähriger Kreisflächenzuwachs für den Stamm	Zehnjähriger Kreisflächenzuwachs bezogen auf 1 ha
	m	qm	m	cm	cm	qm	qm
I	3,5	12,3	1	75	3,4	0,0255	19,1
	„	„	11	54	3,6	0,0194	15,8
II	3,2	10,2	1	75	1,9	0,0143	14,0
	„	„	11	54	3,4	0,0184	18,0
III	2,4	5,8	1	69	2,2	0,0152	26,2
	„	„	11	45	3,9	0,0176	30,3
IV	3,0	9,0	1	63	2,4	0,0151	16,8
	„	„	11	45	4,0	0,0180	20,0
V	2,5	6,3	1	51	1,5	0,0077	12,3
	„	„	9	36	2,7	0,0097	12,5
VI	2,2	4,8	1	48	0,6	0,0029	6,0
	„	„	10	34	1,8	0,0061	12,7
VII	2,1	4,4	1	42	1,0	0,0042	9,5
	„	„	10	30	1,8	0,0054	12,3
VIII	1,8	3,2	1	45	1,1	0,0050	15,6
	„	„	10	33	2,0	0,0066	20,6
IX	1,5	2,3	1	30	0,5	0,0015	6,5
	„	„	11	15	3,0	0,0045	19,6
X	1,6	2,7	1	33	1,0	0,0033	12,7
	„	„	7	24	1,3	0,0031	12,0

5. District 113: 50—80-, im Durchschnitt 65jährige Fichten, durch die Altersunterschiede unregelmäßig.

Nr.	Durchmesser der Krone	Wachsraum	Höhe der Querschnitte	Umfang des Stammes	Breite der 10 letzten Jahrringe	Zehnjähriger Kreisflächenzuwachs für den Stamm	Zehnjähriger Kreisflächenzuwachs bezogen auf 1 ha
	m	qm	m	cm	cm	qm	qm
I	6,3	39,7	1	156	2,7	0,0421	10,6
	„	„	13	108	2,5	0,0270	6,8
II	7,5	56,3	1	123	1,5	0,0185	3,3
	„	„	11	90	2,1	0,0189	3,4
III	3,8	14,4	1	114	1,3	0,0148	10,3
	„	„	13	87	1,0	0,0087	6,0
IV	4,0	16,0	1	114	0,6	0,0068	4,3
	„	„	11	90	2,8	0,0252	15,8
V	2,5	6,3	1	84	0,7	0,0059	9,4
	„	„	11	66	1,0	0,0066	10,5
VI	2,6	6,8	1	90	0,8	0,0072	10,6
	„	„	11	75	0,7	0,0053	7,8
VII	3,2	10,2	1	69	0,6	0,0041	4,0
	„	„	11	54	0,5	0,0027	2,6
VIII	3,4	11,6	1	69	1,2	0,0083	7,2
	„	„	11	57	1,4	0,0080	6,9
IX	2,6	6,8	1	51	0,5	0,0026	3,8
	„	„	7	39	0,9	0,0035	5,1
X	2,2	4,8	1	48	1,2	0,0058	12,1
	„	„	7	39	1,0	0,0039	8,1

6. District 1 (Gemeindewald Allendorf): 35jährige Fichten, regelmäßig.

Nr.	Durchmesser der Krone	Wachsraum	Höhe der Querschnitte	Umfang des Stammes	Breite der 10 letzten Jahrringe	Zehnjähriger Kreisflächenzuwachs für den Stamm	Zehnjähriger Kreisflächenzuwachs bezogen auf 1 ha
	m	qm	m	cm	cm	qm	qm
I	2,1	4,4	1	57	1,9	0,0108	24,5
	„	„	11	39	3,6	0,0140	31,8
II	2,4	5,8	1	60	1,2	0,0072	12,4
	„	„	11	42	2,2	0,0092	15,9
III	2,2	4,8	1	45	1,0	0,0045	9,4
	„	„	11	30	2,2	0,0066	13,8
IV	2,0	4,0	1	45	1,2	0,0054	13,5
	„	„	11	30	1,3	0,0039	9,3
V	1,5	2,3	1	39	0,9	0,0035	15,2
	„	„	9	27	1,0	0,0027	11,7

Nr.	Durchmesser der Krone	Wachsraum	Höhe der Querschnitte	Umfang des Stammes	Breite der 10 letzten Jahrringe	Zehnjähriger Kreisflächenzuwachs für den Stamm	Zehnjähriger Kreisflächenzuwachs bezogen auf 1 ha
	m	qm	m	cm	cm	qm	qm
VI	2,1	4,4	1	36	1,0	0,0036	8,2
	„	„	9	24	1,1	0,0026	5,9
VII	1,7	2,9	1	30	0,9	0,0027	9,3
	„	„	9	18	1,9	0,0034	11,7
VIII	1,5	2,3	1	30	0,9	0,0027	11,7
	„	„	9	18	1,4	0,0025	10,9
IX	1,2	1,4	1	27	0,5	0,0014	10,0
	„	„	9	15	1,0	0,0015	10,7
X	1,1	1,2	1	24	1,4	0,0034	28,3
	„	„	7	12	2,0	0,0024	20,0

Aus der Vergleichung des Kreisflächenzuwachses der einzelnen Stämme und Stammklassen lassen sich folgende Resultate ableiten:

1. In Bezug auf die absolute Leistung der Stammklassen. Hier ergiebt sich eine Bestätigung der von andern Autoren gezogenen und in der neuern Literatur veröffentlichten Resultate, daß der weitaus größte Theil des Zuwachses von den stärksten Stämmen geleistet wird. Werden die Stämme jener sechs Flächen nach drei Klassen mit je gleichen Stammzahlen geordnet, deren erste die stärksten, die zweite die mittlern, die dritte die schwächsten Stämme enthält, so berechnen sich für den 10jährigen Kreisflächenzuwachs in 1 m Stammhöhe folgende Zahlen:

District	Alter	10jähriger Kreisflächenzuwachs der stärksten Stämme		mittlern Stämme		schwächsten	
		qm	%	qm	%	qm	%
111	90	0,1076	67	0,0321	20	0,0217	13
112	85	0,0490	55	0,0239	27	0,0163	18
110	42	0,0876	66	0,0324	25	0,0119	9
113	45	0,0550	60	0,0257	28	0,0107	12
113	50—70	0,0754	68	0,0199	18	0,0150	14
1	40	0,0225	54	0,0125	30	0,0068	16
Im Durchschnitt		0,3971	64	0,1465	23	0,0824	13

Hiernach wird, wie Aehnliches auch von anderer Seite[1]) gefunden ist, nahezu zwei Drittel des ganzen Kreisflächenzuwachses von den stärksten

1) Speidel, Beiträge zu den Wuchsgesetzen des Hochwaldes und zur Zuwachslehre 1893, 2. Abschnitt, S. 63 ermittelte für die stärkere Hälfte regelmäßiger, mäßig durchforsteter Fichtenbestände folgende Zahlen:

Stämmen hervorgebracht; auf die mittlere Klasse entfällt etwa ein Viertel, auf die schwächste nur ein Achtel des Zuwachses.

2. In Bezug auf die relative Leistung der Stammklassen. Für die Gesammtleistung der Bestände auf einer gegebenen Fläche kommt nicht der absolute Betrag der einzelnen Stämme, sondern vielmehr der Zuwachs im Verhältniß zu dem Raume, den die Stämme einnehmen, in Betracht. Wird der Kreisflächenzuwachs nach dem Verhältniß des Kronenraums auf die Flächeneinheit übertragen, so ergeben sich im Mittel der zugehörigen Repräsentanten folgende Zahlen:

District	Alter	10jähriger Kreisflächenzuwachs p. ha der stärksten Stämme	mittlern Stämme	schwächsten Stämme
		qm	qm	qm
111	90	9,7	7,5	4,7
112	85	8,7	7,3	7,6
110	40	20,9	15,8	10,7
113	45	19,8	11,7	10,5
113	65	8,1	8,1	5,0
1	40	15,4	12,3	10,3
Im Durchschnitt		13,8	10,5	8,1

		Antheil an der Bestandesmasse	Antheil am Bestandeszuwachs
Bonität Ia	30—37jähr.	75,1 %	75,7 %
„ Ib	40—51 „	77,4 „	86,2 „
„ II	30—35 „	82,4 „	84,5 „
„ II	35—43 „	78,7 „	86,6 „

Grundner, a. a. O., bildete 5 (bezw. 10) Stammklassen und fand für dieselben die procentischen Zuwachsantheile:

Bestandesalter	I.	II.	III.	IV.	V. Stammklasse
52	46,9	27,2	20,7	4,8	0,4 %
80	43,1	26,1	19,2	9,8	1,8 „
86	50,1	29,4	14,5	5,6	0,4 „

Für die stärkere Hälfte des Bestandes wurden im 52jährigen Bestande 83,7%, im 80jährigen 80,9%, im 86jährigen 86,2% ermittelt.

Wird für die aus der Oberförsterei Merenberg mitgetheilten Ergebnisse, wie es annähernd zutrifft, unterstellt, daß die stärkere Hälfte des mittlern Drittels mit 13% am Gesammtzuwachs der Bestände participirt, so ergiebt sich für die stärkere Hälfte der Gesammtzahl ein Kreisflächenzuwachs von 77%, ein Massenzuwachs von mehr als 80%, sodaß die von Speidel und Grundner gefundene Regel, nach welcher die stärkere Hälfte des Bestandes annähernd vier Fünftel des Massenzuwachses erzeugt, auch für die hier vorliegenden Bestände zutrifft.

Es verhält sich also der auf die Flächeneinheit bezogene, mit dem Alter stark abnehmende Kreisflächenzuwachs der drei Stammklassen wie 1 : 0,8 : 0,6.[1])

3. In Bezug auf die Durchforstung. Eine, wenn auch nicht gerade präcise und direct anwendbare Folgerung wird man aus dem Verhalten der Stammklassen auch in Bezug auf die Durchforstungen ziehen dürfen. Den vorwüchsigen Stammklassen entsprechen in gewisser Hinsicht Bestände, die stark durchforstet sind. Bei starken Durchforstungen geht das Streben des Wirthschafters dahin, allen Stämmen einen Wachsraum zu geben, wie er den vorwüchsigen Stammklassen eigenthümlich ist. Ein Normalbestand im Sinne dieser Durchforstung besteht aus gleichen Stämmen mit Kronen, die sich gegenseitig nicht einengen. Den Stämmen der mittlern Klassen entsprechen Bestände, die in mäßigem Schluß gehalten sind, bei denen sich die Kronen drängen, ohne daß dadurch die Gesundheit und Wuchskraft Einbuße erleidet. Den schwächsten Stammklassen endlich entsprechen Bestände, die schwach oder gar nicht durchforstet sind, bei denen alle Individuen in Folge zu dichten Standes nur kümmerlich vegetiren.

Ist der vorstehende Vergleich bis zu einem gewissen Grade zutreffend, so wird man aus dem Verhalten der Stammklassen einen Beleg für die Ansicht herleiten dürfen, daß kräftige Durchforstungen

---

1) In einem mathematisch scharfen Sinne können diese Zahlen der Natur der Sache nach (schon wegen der Unmöglichkeit, den Umfang und Ansatz der Krone mit mathematischer Schärfe zu messen) nicht verstanden werden. Es ist jedoch charakteristisch, daß die nach dem Wachsraum ermittelten Zahlen mit denjenigen, welche sich nach Zuwachsprocenten ergeben, fast völlig übereinstimmen. Denn auch die S. 60 mitgetheilten nach der Formel $400 : nd$ ermittelten Procente = 3,4 — 2,7 und 2,1 stehen im Verhältniß von 1 : 0,8 : 0,6. Für den Massenzuwachs gehen hieraus (unter Anwendung der im § 105 angegebenen Höhen) die Verhältnißzahlen 1 zu 0,7 zu 0,5 hervor.

Gegen die von Grundner a. a. O. mitgetheilten Leistungen der herrschenden Stammklassen stehen die vorstehenden Verhältnißzahlen zurück, wogegen zu den von Speidel gefundenen das umgekehrte Verhältniß stattfindet. Speidel (a. a. O. S. 52) spricht das Resultat seiner diesbezüglichen Untersuchungen in dem Satze aus: „Im geschlossenen und mäßig durchforsteten Bestand erfolgt der Schaftmassenzuwachs der Stammklassen im Stangen- und Baumholzalter annähernd proportional dem Antheil derselben an der Bestandesmasse; jedoch neigen die stärksten Klassen in der Nähe der Culmination des laufenden Massenzuwachses vom Bestand zur Mehrerzeugung hin." Nach den Ergebnissen der Oberförsterei Merenberg ist diese Mehrerzeugung aber gerade in dem Bestandesalter von 40—60 Jahren nicht unbedeutend. Daß das Verhältniß nach der Bestandeshaltung Abweichungen zeigt, ist selbstverständlich.

in Bezug auf die Zuwachsleistung sich günstig verhalten. Um jedoch den nachhaltigen Einfluß der Durchforstungen in dieser Hinsicht nicht zu überschätzen, wird man zu berücksichtigen haben: Erstens, daß die Zuwachsunterschiede verschiedener Durchforstungsgrade nicht nur die Folge des vermehrten Wachsraumes sind, sondern daß sie auch durch die Zersetzungsgrade des Humus herbeigeführt werden. Hierdurch erhält die starke Durchforstung in Beständen mit starker Humusanhäufung die Tendenz einer noch höhern Zuwachssteigerung, als sie den stärkern Stammklassen an sich eigenthümlich ist. Diese Zuwachssteigerung ist jedoch keine nachhaltige. Sie führt aber zu der Erkenntniß, daß alle Zuwachsmehrungen, welche starke Durchforstungen hervortreten lassen, immer nur mit einer gewissen Reserve aufgefaßt werden müssen. Zweitens ist gegen die hier befolgte Methode der Berechnung der Zuwachsvertheilung geltend zu machen, daß die vorgewachsenen Stämme, wenn sie, wie in den vorliegenden Beständen der Fall ist, von zurückgebliebenen und unterdrückten umgeben sind, mehr Licht und Luft genießen, als dem Umfang ihrer Kronen entspricht, während die schwächern Stämme unter dem Druck ihrer vorwüchsigen Nachbarn den ihren Kronen entsprechenden Raum nicht voll ausnutzen. Hiernach werden sich für regelmäßig gestellte Bestände die Differenzen zwischen verschiedenen Durchforstungsgraden kleiner gestalten, als dem Verhalten der Stämme, wenn verschiedene Klassen nebeneinander stehen, entspricht. Trotz der hieraus sich ergebenden Einschränkungen darf man es mit Behringer[1]) für wahrscheinlich halten, daß jeder zu dichte Stand für die Massenerzeugung nachtheilig wirkt, daß aber die mäßigen und starken Durchforstungen in ihren nachhaltigen Zuwachsleistungen nicht erheblich von einander abweichen. Für die Praxis, der alle theoretischen Untersuchungen dienen sollen, ist aber die allgemeine Regel gebührend zu würdigen, daß die wichtigsten Bestimmungsgründe für die Durchforstungsgrade nicht in quantitativen, sondern in qualitativen Momenten liegen.

III. Die Vertheilung des Zuwachses auf Haupt- und Vornutzung.

1. Die Bedeutung concreter Untersuchungen. Der Nachweis über die Vertheilung des Zuwachses auf Haupt- und Vornutzung

1) Ueber den Einfluß wirthschaftlicher Maßregeln auf Zuwachsverhältnisse ꝛc. S. 30—40: „Die Umwälzung (welche durch starke Durchforstungen im Bestandesleben herbeigeführt wird) ist voraussichtlich nur eine Umwälzung im Sinne der Verschiebung des Zuwachses nach Zeit und Object . . . . . Die Gesammtmassenerträge nach den bisherigen Erfahrungen, namentlich auf Boden mittlerer Güte, waren gleich, ob man nun sehr stark oder nach den gewöhnlichen Regeln durchforstete."

auf dem Wege concreter Untersuchungen läßt sich entweder durch Ordnung der Stammklassen nach ihrer Zugehörigkeit zum Haupt- und Nebenbestande und durch Messung des Zuwachses, der auf beide entfällt, herleiten; oder er wird nach den Ergebnissen des Einschlags, den die Bewirthschaftung regelmäßiger Bestände ergiebt, beziffert. Beiden Methoden haften jedoch gewisse Mängel an, welche die Verallgemeinerung der Resultate, die sie ergeben, unmöglich machen.

a. Eine Trennung der Stämme nach Haupt- und Nebenbestand, die dauernd Geltung haben und für die Zuwachsvertheilung bestimmend sein soll, ist nicht möglich, weil fortwährend ein allmählicher Uebergang zwischen Stämmen des Haupt- und Nebenbestandes stattfindet. Ein Stamm, der im 40. Jahr Repräsentant der III. Klasse von Kraft ist und demnach als dem Hauptbestand zugehörig angesehen wird, kann im 45. Jahre zur Klasse IV^{a}, im 50. Jahre zur Klasse IV^{b} gesunken sein. Sein Zuwachs wird zunächst dem Hauptbestand zugeschrieben; die Nutzung entfällt aber im Wege der Durchforstung. Es wird sogar oft genug vorkommen, daß für eine consequente Auffassung ein und derselbe Stamm zum Theil (sofern sein Gipfel noch am Bestandesschlusse Theil hat) zum Hauptbestand, zum Theil (sofern die untere Krone schon erdrückt ist) zum Nebenbestande gerechnet wird. Die Nutzung gehört aber auch in diesem Fall ganz zum Vorertrag.

b. Der Erhebung des Verhältnisses von Haupt- und Vornutzung nach den Ergebnissen der Einschläge stellen sich Schwierigkeiten entgegen, weil eine zutreffende Sonderung nach den Erträgen, wie sie in der Wirthschaft eingehen, wenn sie auch innerhalb einer gewissen Beschränkung nöthig und wünschenswerth erscheint, nicht möglich ist. Es giebt gerade bei der Fichte häufig Nutzungen, die in der vorliegenden Richtung nicht scharf gesondert werden können.[1]) Ferner haben die Bestandesverhältnisse, die Bestandesgeschichte, das Wirthschaftsprincip, die Anschauungen der ausführenden Beamten über die Durchforstungsgrade einen so großen Einfluß auf das Verhältniß von Haupt- und Vornutzung, daß die Wirthschaftsergebnisse als grundlegendes Material für eine Sonderung von Haupt- und Vornutzung, der allgemeine Gültigkeit zukäme, nicht dienen können.

2. Nach der Theorie der Abstandszahlen. Eine allgemeine Theorie der Zuwachsvertheilung muß zu den physiologischen Gesetzen der Kronenbildung und den mathematischen des Wachsraumes in Be-

1) So z. B. Einzelwindwürfe. Ferner entfallen bei Lichtungshieben, bei der Behandlung der Stangen- und angehenden Baumorte nach Borggreve, Vogl oder Wagener Massen, die zum Theil der Hauptnutzung, zum Theil der Vornutzung angehören.

ziehung gesetzt werden. Den besten Maßstab, der in dieser Hinsicht aufgestellt werden kann, bilden die Abstandszahlen, das Verhältniß von Kronen- und Stammdurchmesser. Sollen, wie es an andern Stellen dieser Schrift begründet ist, von einem gewissen Alter an die Abstandszahlen gleich sein, wie es zur Erhaltung eines genügenden Stärkezuwachses auch bei der Fichte wohl begründet ist, so darf die Kreisfläche eine gewisse Höhe nicht überschreiten. Es muß daher aller Zuwachs, der sich als Kreisflächenzunahme darstellt, im Wege der Durchforstung periodisch aus dem Bestande entfernt werden. Geschieht dies, so nehmen die Bestände nur in dem Verhältniß an Masse zu, als die Höhen oder Richthöhen größer werden. Bei vollem, der Kreisfläche entsprechendem Höhenwuchse würde hiernach die Durchforstung zwei Drittel des Gesammtzuwachses zu entnehmen haben, während ein Drittel in den bleibenden Bestand übergeht. Ist dagegen der Höhenwuchs beendet, so muß, wenn die Abstandszahlen gleich bleiben sollen, der volle Zuwachs im Wege der Durchforstung genutzt werden. In der ersten Jugend ist die vorliegende Theorie nicht anwendbar. Es muß, um sie zu verwirklichen, zunächst die unterstellte Maximal-Kreisfläche vorhanden sein. Indessen hat sich, wie die Messungen auf obigen Probeflächen ergeben, in dicht begründeten Beständen schon frühzeitig eine Kreisflächensumme gebildet, welche dem im Sinne der Bodenreinertragstheorie wünschenswerthen Maximum nahe kommt. Als ein ungefährer Maßstab für dieses wird auf sehr guten Bonitäten etwa 50—55 qm, auf guten 40—45, auf mittlern 36 qm anzunehmen sein. Es leuchtet ein, daß diese Theorie in strengem Sinn in der Praxis nicht anwendbar ist, wohl aber, wie es G. Wagener angesehen haben will, als ein die Führung der Durchforstungen und Lichtungen bestimmendes Princip. Seine praktische Folgerung führt zum Beginn der Durchforstungen mit mäßigen, zur Fortsetzung mit stärkern Graden.

Für die Bemessung des zeitlichen Eingangs der Erträge hat man ferner zu erwägen, daß die Zeit der Nutzung des Zuwachses und die Zeit seiner Bildung auseinanderliegen, und daß es häufig auch mit Bezug auf die Qualität vortheilhaft sein kann, die als Vornutzung zu entnehmenden Massen länger im Bestande zu belassen, als es mit Rücksicht auf den Massenzuwachs nöthig erscheint, wodurch die Beziehung zwischen laufendem Zuwachs und Durchforstungsertrag zeitlich modificirt wird.

Werden die vorstehend geltend gemachten Gesichtspunkte gebührend berücksichtigt, so gestaltet sich für einen Standort, der 12 fm Zuwachs erzeugt, unter der Voraussetzung, daß dieser Zuwachs auch

voll genutzt wird, nach dem vorstehend begründeten Durchforstungsprincip die Massenmehrung und der Ertrag wie folgt:

Alter	40	50	60	70	80	90	100	Jahre
Hauptbestand	400	440	480	520	560	620	640	fm
Durchforstungsertrag	80	80	80	80	80	80	80	„
Sa. der Durchforstungserträge für u = obigem Alter	80	160	240	320	400	480	560	„
Verhältniß von D zu A (= 1)	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	

Um diese Zahlen auf die Praxis anzuwenden, muß die Thatsache gebührend berücksichtigt werden, daß alle Unregelmäßigkeiten und Mängel der Bestände auf die Vornutzungen in stärkerm Grade Einfluß ausüben, als auf die Enderträge. Wie sehr hiernach auch die thatsächlichen Ergebnisse der Wirthschaft von den normalen abweichen, so wird doch ein tieferer Einblick auf die den Zuwachs und Ertrag bestimmenden Verhältnisse zu der Ueberzeugung führen, daß eine richtige Theorie auch für die Praxis nachhaltigen und weitgehenden Einfluß besitzt, wie sich dieser denn auch in der neuern Zeit thatsächlich überall geltend gemacht hat und in der Folge noch in stärkerm Maße geltend machen wird.

§ 107.

Der Einfluß der Umlichtung auf den Zuwachs der Fichte.

Daß die Richtung der modernen Forstwirthschaft, den Zuwachs und Ertrag durch Umlichtung der Stämme zu fördern, auch bei der Fichte Anwendung gefunden hat, ist hinlänglich bekannt. Bei der großen wirthschaftlichen Bedeutung der Fichte, die fast ihrer ganzen Masse nach als Nutzholz ausgehalten wird, für dessen Werth Form und Stärke die bestimmenden Factoren sind, ist die Frage, welchen Einfluß der Lichtstand nach dieser Richtung ausübt, von besonderer Wichtigkeit. Thatsächlich haben auch die meisten Autoren und Praktiker, welche sich mit dem Einfluß der Lichtung beschäftigt haben, auf die Fichte in besonderm Grade Bezug genommen.

Zunächst werden hier einige positive Untersuchungen über den Einfluß der Umlichtung auf den Zuwachs der Fichte mitgetheilt, die der Verfasser, theils in seinem eigenen Wirthschaftsbezirke, theils auf Reisen in Verbindung mit den betreffenden Revierverwaltern, anstellen konnte.

I. Die Umlichtung der Fichte in gleichalterigen reinen Beständen.

1. Oberförsterei Sieber im Harz: 40jährige Fichten, in Folge von Schneebruch raum stehend, nach 12jährigem Lichtstand.

Nr. der Stämme	Höhe der Querschnitte	Durchmesser	Breite von je 10 Jahrringen im Jahrzehnt I	II	III	IV	Kreisflächenzuwachs	Nr. der Stämme	Höhe der Querschnitte	Durchmesser	Breite von je 10 Jahrringen im Jahrzehnt I	II	III	IV	Kreisflächenzuwachs
	m	cm					%		m	cm					%
I	Stock	33	2,5	2,5	3	7	8	III	Stock	32	2	3	2,5	7,5	10
	10	10	.	.	.	3	13		11	11	.	.	.	3,5	12
II	Stock	35	2,5	2,5	3	8	9	IV	Stock	36	3	3	2,5	7,5	9
	12	9	.	.	.	4	18		12	10	.	.	.	3,5	13
Im Durchschnitt									Stock	.	2,5	2,8	2,8	7,5	.
									10—12	.	.	.	.	3,5	.

2. Oberförsterei Oberrosphe, District 30: 80jährige Fichten in Samenschlagstellung, nach 8jährigem Lichtstand.

Nr. der Stämme	Höhe des Querschnittes	Durchmesser	Durchschnittlich jährliche Ringbreite während des Lichtstandes	im letzten Jahrzehnt vor der Lichtung	im vorletzten Jahrzehnt vor der Lichtung	im Durchschnitt des Alters des Querschnittes	Nr. der Stämme	Höhe des Querschnittes	Durchmesser	Durchschnittlich jährliche Ringbreite während des Lichtstandes	im letzten Jahrzehnt vor der Lichtung	im vorletzten Jahrzehnt vor der Lichtung	im Durchschnitt des Alters des Querschnittes
	m	cm	Millimeter					m	cm	Millimeter			
I	1	31	2,3	1,1	2,3	2,1	VI	1	30	3,5	2,4	2,5	2,1
	15	.	1,4	1,3	2,0	.		17	.	2,8	2,4	.	.
II	1	36	4,9	2,5	3,0	2,4	VII	1	29	3,1	2,0	2,2	1,9
	20	.	3,5	3,5	.	.		17	.	2,2	1,9	2,4	.
III	1	28	2,0	1,2	2,0	1,9	VIII	1	26	2,5	1,8	2,0	1,7
	17	.	2,2	2,0	2,3	.		15	.	1,8	1,8	2,4	.
IV	1	30	2,1	1,4	1,6	2,0	IX	1	29	3,6	2,2	2,6	2,0
	21	.	1,9	2,6	.	.		17	.	2,4	2,5	2,8	.
V	1	27	4,9	2,0	3,3	1,8							
	18	.	3,0	2,4	.	.							
Im Durchschnitt								1	.	3,2	1,8	2,4	2,0
								15—20	.	2,4	2,3	.	.

3. Oberförsterei Merenberg, District 111: 90jährige Fichten, nach 8jährigem, behufs Unterbau durch Buchenstreifensaat herbeigeführtem Lichtstand.

Nr. der Stämme	Höhe des Querschnittes	Durchmesser	Durchschnittlich jährliche Ringbreite: während des Lichtstandes	im letzten Jahrzehnt vor der Lichtung	im Durchschnitt des Alters des Querschnittes	Kreisflächenzuwachsprocent	Nr. der Stämme	Höhe des Querschnittes	Durchmesser	Durchschnittlich jährliche Ringbreite: während des Lichtstandes	im letzten Jahrzehnt vor der Lichtung	im Durchschnitt des Alters des Querschnittes	Kreisflächenzuwachsprocent
	m	cm	Millimeter					m	cm	Millimeter			
I	1	45	2,5	2	2,6	2,4	VI	0	43	3,3	2,0	2,4	3,1
	12	28	1,1	2,0	.	1,6		24	14	2,4	2,5	.	7,0
II	1	35	4,0	2,2	2,0	4,5	VII	0	36	1,5	1,2	2,0	1,8
	20	18	2,3	2,3	.	5,3		20	18	1,5	1,8	.	3,4
III	1	36	2,4	1,6	2,2	2,8	VIII	0	58	3,8	2,0	3,4	2,6
	22	18	2,4	2,8	.	5,5		12	30	2,4	1,8	.	2,8
IV	0	55	4,2	3,0	3,0	3,0	IX	0	38	5,0	2,0	2,4	5,0
	12	37	2,5	2	.	2,7		20	20	1,4	1,6	.	3,8
V	0	54	3,3	3,1	2,8	2,5	X	0	46	4,4	2,2	2,8	3,7
	12	38	3,1	3,5	.	3,2		25	10	2,5	2,4	.	10
Im Durchschnitt								0	.	3,4	2,1	2,6	.
								12—25	.	2,2	2,3	.	.

4. Oberförsterei Altensteig (District VII, Abtheilung b) und Pfalzgrafenweiler (Abtheilung 98): 140—160jährige Fichten mit gleichalten Tannen und jüngern Fichten in Besamungs- und Lichtschlagstellung.

Nr. der Stämme	Alter zur Zeit der Freistellung	Ungefähre Dauer des Freistandes	Durchschnittlich jährliche Jahrringbreite: während des Lichtstandes	im Jahrzehnt vor dem Freistand	für das volle Alter der Querfläche	Nr. der Stämme	Alter zur Zeit der Freistellung	Ungefähre Dauer des Freistandes	Durchschnittlich jährliche Jahrringbreite: während des Lichtstandes	im Jahrzehnt vor dem Freistand	für das volle Alter der Querfläche
	Jahre		Millimeter				Jahre		Millimeter		
I	120	30	0,9	0,8	1,7	IV	70	25	3,0	1,0	1,4
II	130	„	0,5	0,9	1,5	V	90	„	2,5	0,9	1,5
III	120	„	0,7	0,9	1,6						

II. Die Fichte als Vorwuchs.

1. Zwischen Buchen von annähernd gleichem Alter.

Oberförsterei Weilburg, District 63: 50jährige Fichten, vorwüchsig im Buchengrundbestand.

a) Stammform.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m 1	5	9	13	17	21	Abfall auf 1 m Länge im unteren Stammtheil cm	im oberen Stammtheil cm	Verhältniß des Durchmessers in 1 m Höhe zur Höhe des Baumes
I	23	9	8	49	39	33	27	16	.	2,0	2,1	0,021
II	24	10	6	45	37	33	29	19	8	1,5	1,8	0,019
III	22,5	11	6	39	32	29	24	12	.	1,3	2,1	0,018
IV	24	13	5	30	26	23	17	10	.	0,9	1,6	0,013
V	23	11	8	43	36	31	28	17	8	1,5	1,9	0,019
VI	21	11	4,5	29	25	22	16	10	.	0,9	1,5	0,014
VII	20	10	4,5	29	24	21	14	8	.	1,0	1,6	0,015
VIII	23	10	5	38	32	28	21	14	.	1,3	1,8	0,017

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Zahl der Jahrringe	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten I	II	III	IV	V	Kreisflächenzuwachs %
I	0	50	3	8	7	4	5	3,8
	10	29	.	.	(5^9)	5	5	6
II	0	47	(3^7)	4	8	6	5	4
	11	28	.	.	(4^8)	5	4,5	6
III	0	48	$(2{,}5^8)$	4	6	7	5	4,5
IV	0	47	(2^7)	4	4,5	4,5	4,5	5
V	0	50	4	6	6	4	4	3,3
VI	0	48	$(2{,}5^8)$	4	6	5	4	5
VII	0	48	(3^8)	5	5	4	4,5	5,5
	11	28	.	.	(4^8)	4	4,5	8,5
VIII	0	49	$(2{,}7^9)$	5	6	6	5	4,5
	13	20	.	.	.	4,5	4,5	8

2. Zwischen jüngern Fichten.

Oberförsterei Merenberg, District 75: 65—70jährige Fichten, vorwüchsig zwischen 20 Jahre jüngern Fichten stehend.

a) Stammform.

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m 1	5	9	13	17	21	25	Abfall auf 1 m Länge im unteren Stammtheil cm	im oberen Stammtheil cm
I	26	10	12	77	69	60	43	31	18	.	2,8	3,1
II	26	9	11	71	63	51	42	29	16	.	2,4	3,3

Nr. der Stämme	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	Durchmesser der Krone m	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m: 1	5	9	13	17	21	25	Abfall auf 1 m Länge im unteren cm	im oberen Stammtheil cm
III	24	8	10	60	48	44	34	23	12	.	2,2	2,8
IV	25	9	10	60	50	45	36	23	21	.	2,0	1,9
V	29	9	11	66	56	51	40	32	22	13	2,2	2,3
VI	26	10	12	68	60	53	34	17	13	4	2,7	2,5
VII	28	9	14	71	68	61	48	34	24	10	1,9	2,3
VIII	28	8	13	68	63	52	43	33	21	8	2,1	2,9
IX	26	8	12	60	54	44	36	25	.	.	2,0	2,8
X	27	8	12	64	59	46	31	22	.	.	2,8	2,3

b) Stärkezuwachs.

Nr. der Stämme	Höhe der gemessenen Querschnitte m	Breite der Jahrringe (cm) in den Jahrzehnten I	II	III	IV	V	VI	VII	Kreisflächenzuwachs %
I	0	(6^9)	10	12	12	7	6	2	1
II	5,4	.	5,5	8	7	6	4	3	1,8
	14,4	.	.	.	5,5	6	5,5	2,8	3
III	5,6	.	(2^4)	7	6	4,5	4,5	2,8	1,6
	13,6	.	.	.	(2^4)	4	5	5	5,5
IV	5	.	(2^5)	7	7	6	5	3	1,6
	13	.	.	.	.	6	4,5	4	4
V	0	(2^4)	8	8	7	7	5	4	2
	6	.	(4^6)	7	6	5	4	3	2,5
	14	.	.	.	6	6	4,5	4	4
VI	0	(3^6)	5	10	9	4	3	2	1,2
	12	.	.	.	5	6	4	2,8	2,8
VII	0	5	7	9	11	9	5	3	1,6
VIII	.	.	4	5	6	3	3	1,5	0,8
IX	1	(4^8)	6	5,5	5	3,5	2	1,5	0,9
	9	.	(2^5)	4	4	3,5	3	2	2
X	8	.	(2^4)	3,5	4	4	5,5	2,5	2,4

III. Folgerungen.

Werden die vorstehenden Zuwachsuntersuchungen im Zusammenhang und in Verbindung mit dem wesentlichsten Inhalt der einschlagenden neuern Literatur der Betrachtung unterzogen, so geben sie zu nachstehenden Folgerungen Veranlassung:

1. Der Lichtungszuwachs der Fichte ist, wie schon a priori vermuthet werden kann, am stärksten in der Periode der größten natürlichen Wuchskraft. Die frühzeitig durch Schneebruch gelichteten Fichten des Harzes (I 1) zeigen trotz der Beschädigungen, die ihre Kronen erlitten hatten, Jahrringe von 7 mm. Noch stärkere Durchmesserzunahme ist an den von vornherein vorwüchsig zwischen jüngern Fichten oder gleichalten Buchen stehenden Stämmen der Oberförstereien Merenberg und Weilburg (II 1 und 2) wahrzunehmen. Sie haben im 3. und 4. Jahrzehnt Jahrringschichten von 8 bis 12 cm angelegt und im 60. Jahre Brusthöhen-Durchmesser von ca. 60 cm erreicht. Höhere Zuwachsleistungen von Einzelstämmen dürften anderweit kaum nachzuweisen sein. Auch im höhern Stangenholz- und angehenden Baumholzalter ist der Lichtungszuwachs der Fichte noch bedeutend. Der Stärkezuwachs der 80jährigen Stämme der Oberförsterei Oberrosphe (I 2), der beim Schlußstand schon eine merklich sinkende Tendenz hatte, ist in Folge schwacher Umlichtung wieder über den durchschnittlichen Betrag gehoben worden. Im höhern Alter, etwa vom 80. Jahre ab, tritt die Fähigkeit der Fichte, Lichtungszuwachs anzulegen, entschieden zurück. In besonderm Grade ist in Mischbeständen mit der Tanne[1]) ersichtlich, wieviel mehr diese letztere in höherm Alter zu anhaltendem Lichtungszuwachs befähigt ist. Bei der Fichte glaubt man im höhern Alter den Lichtungszuwachs oft gar nicht mehr wahrzunehmen. Gleichwohl ist dieser aber, wenn auch in stark vermindertem Grade, stets vorhanden. Es erleidet keinen Zweifel, daß ohne den Lichtstand der Stärkezuwachs in noch höherm Grade zurückgegangen sein würde, als es an den unter I 4 aufgeführten Stämmen der württembergischen Reviere Altensteig und Pfalzgrafenweiler der Fall gewesen ist.

2. Vergleicht man verschiedene Stammklassen unter einander, so wird man häufig die Beobachtung machen, daß die schwächern Stämme unter günstigen Umständen die Fähigkeit, bedeutenden Lichtungszuwachs anzulegen und sich nach Druck zu erholen, auf passendem Standort in besonderm Grade besitzen. Diese Fähigkeit hat bekanntlich auch bei der Fichte Anlaß zur Begünstigung der zurückgebliebenen Stämme gegeben.[2]) Unter gewissen Umständen kann dies gerechtfertigt sein. Gleichwohl wird bei der Fichte die Regel der Praxis doch dahin gerichtet bleiben, daß die gleichmäßig bekronten Stämme

1) Vgl. Bd. II, S. 108 dieser Schrift. Die hier aufgeführten Tannen gehören denselben Beständen an, wie die oben unter I 4 aufgeführten Fichten.

2) Borggreve, Holzzucht, 2. Aufl., S. 303.

der herrschenden Klassen, weil sie sich veränderten Wuchsbedingungen am unmittelbarsten anpassen und am widerstandsfähigsten gegen atmosphärische Einflüsse sind, zu Lichtwuchsstämmen herangezogen werden.

3. Der Lichtungszuwachs tritt, entsprechend den Ergebnissen anderweit angestellter Untersuchungen[1]), in allen hier vorliegenden Fällen stärker in den untern als in den obern Stammtheilen hervor. Am auffallendsten erscheint der Unterschied nach den Stammhöhen an den plötzlich und in jüngerm Alter freigestellten Stämmen. An solchen läßt sich oft wahrnehmen, daß der Durchmesserzuwachs im untern Stammtheil in Folge einer Umlichtung um das Dreifache zugenommen hat, während er im obern Stammtheil annähernd unverändert geblieben ist. Aber auch in den allmählich in den Lichtstand übergeführten Beständen I 2 und I 3 ist das Verhältniß der Ringbreite im untern Stammtheile vor und nach der Lichtung wie 6 zu 10, wogegen es im obern Theil ziemlich gleich geblieben ist.

4. Als Vorwuchs zeigt die Fichte überall abfälligere Formen als im gleichförmigen regelmäßigen Schlußstand. Der Abfall der vorwüchsigen Fichten im District 75 der Oberförsterei Merenberg ist mehr als doppelt so stark wie derjenige der Schlußstämme (cf. § 105). In reinen Beständen hat man deshalb der Bildung der Vorwüchse durch die Anlage der Cultur und die Leitung der Verjüngung entgegenzutreten. In den Mischbeständen mit der Buche muß die zu starke Vorwüchsigkeit durch die Zeit des Anbaues, der nicht zu früh zu bewirken ist, und im Wege der Bestandespflege, durch Aushieb und Aestung, verhindert werden.

5. Eine strenge mathematische Beziehung besteht weder hinsichtlich des Stärkezuwachses der Fichte in einer bestimmten Höhe, noch bezüglich seines Verhältnisses in den verschiedenen Stammtheilen. Im Einzelnen treten vielmehr auffallende Unterschiede hervor, deren Ursachen aus den äußern Formen der Stämme nicht immer erkannt werden können. Sie werden in der Gesammtwirkung der physiologischen Eigenschaften der betreffenden Stämme und in der Art ihrer unmittelbaren Umgebung eine, in präcisen Zahlen nicht ausdrückbare Erklärung finden. Als eine Folge dieses, durch die mitgetheilten Beispiele hinlänglich belegten Verhältnisses wird man hervorheben müssen, daß die Anwendung der Resultate statischer Untersuchungen mehr in der Form von mit Zahlen belegten Gutachten, als im Sinne eines exacten Rechnungsexempels zu erfolgen hat.

1) Nördlinger, Der Holzring 1871. Th. Nördlinger, Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1884. Behringer, Ueber den Einfluß wirthschaftlicher Maßregeln auf Zuwachsverhältnisse u. s. w. 1891, S. 56 flg.

6. Ein Nachweis, daß der Massenzuwachs der Flächeneinheit durch die Lichtung im Verhältniß zu einem im Schlusse gehaltenen Bestand nachhaltig erhöht werde, ist nach dem vorliegenden Material nicht erbracht worden und wird auch in Zukunft niemals erbracht werden. Wenn in dieser Hinsicht von anderer Seite[1]) entgegenstehende Ansichten ausgesprochen sind, so wird dies in dem Umstand eine Erklärung finden, daß die hohen Vornutzungserträge, welche geschlossen erzogene Bestände liefern können, nicht gebührend berücksichtigt worden sind. Werden diese aber, entsprechend den inzwischen darüber gemachten und veröffentlichten Erfahrungen, in Rechnung gezogen, so werden beim nicht gedrängten, aber doch auch nicht erheblich unterbrochenen Stande, wie er mäßigen oder starken Durchforstungsgraden entspricht, mindestens gleich hohe Massen erzeugt, wie es beim Lichtwuchs der Fall ist. Jede anhaltende stärkere Lichtung hat aus naturwissenschaftlichen Gründen: wegen Vermehrung der Reisholzbildung, Verstärkung der Fructification und Erzeugung einer Bodenvegetation in Bezug auf die nachhaltige Derbholzproduction einen negativen Einfluß.

7. Bestimmte Folgerungen für die wirthschaftliche Behandlung der Bestände können aus dem Verhalten des Lichtwuchses zur Massenerzeugung nicht abgeleitet werden. Die wesentlichsten Bestimmungsgründe für Zeit, Art und Grad der Lichtung müssen vielmehr zur Stärke und Form der Stämme in Beziehung gesetzt werden. Daß der Stärkezuwachs durch die Lichtung in günstigem Sinne beeinflußt wird, geht aus allen Untersuchungen, die darüber gemacht sind, klar hervor. Dieser Einfluß ist bedeutend genug, um zu verhindern, daß die praktische Anwendung des Lichtungszuwachses jemals verschwinden wird. Andererseits ist aber auch die Thatsache, daß mit dem Lichtstand die Form ungünstig beeinflußt wird, nicht zu verkennen. Wenn die Stämme längere Zeit unten breitere Ringe bilden als oben, so müssen nothwendig abfällige Stammformen entstehen, während doch Vollholzigkeit anerkanntermaßen für die Qualität des Fichtenholzes eine der wichtigsten Eigenschaften ist. Das Optimum des Lichtstandes kann hiernach nicht in den Extremen des frühen, starken und plötzlichen Freistandes liegen, um so weniger, als dann mit ihm auch Aestigkeit verbunden ist. Das endliche Resultat der Erörterungen,

1) So insbesondere von Wagener, Der Waldbau 1884, S. 178 flg. Nach den hier mitgetheilten Beispielen ergeben sich für den Lichtwuchs immer höhere Massenproductionen als für den Schlußstand. Aber die Vornutzungserträge, die sich bei regelmäßigem Durchforstungsbetrieb ergeben, sind weit höhere, als dort angenommen ist.

die in dieser Richtung auf Grund von Untersuchungen gemacht werden, wird dahin gehen, daß jene Extreme thunlichst vermieden werden, daß Kronenfreihiebe und Lichtungen erst eingelegt werden, wenn die Bildung einer guten Stammform vorausgegangen ist und daß das Princip des Allmählichen bei Bestandesveränderungen auch im vorliegenden Falle gewahrt wird. Für die Fichte ist dies um so nothwendiger, als alle plötzlichen Veränderungen zu atmosphärischen Kalamitäten Veranlassung geben. In dieser Beschränkung des Lichtwuchses dürften sich denn auch die meisten Vertreter desselben in Literatur und Praxis in Uebereinstimmung befinden.[1])

---

1) Unter den neuern, den Fichtenlichtwuchs betreffenden literarischen Erscheinungen wird hier Bezug genommen auf:

1. Wagener, Waldbau. In dieser Schrift ist eine zweifache Art des Fichtenlichtwuchsbetriebes empfohlen:
   a. Einmal werden (S. 217 flg.) die Vorzüge der Lichtung im 60. Jahre gegenüber der Erziehung im anhaltenden Schluß hervorgehoben. „Wenn die Fichtenbestände zwei Drittel der Grundfläche, welche Baur und Lorey für die dritte Standortsklasse nachgewiesen haben, erreicht haben, so ist die Lichtung vorzunehmen, die so stark zu greifen ist, daß die Stämme 20 Jahre lang völlig freie Entwicklung finden können.“ Es wird hierbei folgende Stärkezunahme unterstellt:

Im Alter von	60	80	100 Jahren
Brusthöhendurchmesser	28,6	38,1	45,5 cm

   Mit dieser nach Herstellung vollholziger Schaftformen bewirkten Lichtung wird sich die Praxis einverstanden erklären, zumal, wie auch Wagener bemerkt, die Lichtung allmählicher als mittelst zweier Hiebe bewirkt werden kann.
   b. Dem eigentlichen Lichtwuchsbetriebe Wagener's entspricht jedoch eine frühere, schon etwa im 30. Jahre beginnende Lichtung. Die durch wiederholte Kronenfreihiebe erstarkten Stämme werden im 50. Jahre völlig freigestellt und unterbaut. Im 65 Jahre folgt der zweite Lichtungshieb dergestalt, daß die verbleibenden Stämme im 80. Jahre zwei Drittel der Stammgrundfläche der geschlossenen Fichtenbestände bilden. Die Stärke des Mittelstammes im 65. Jahre wird zu 30,9, im 80. Jahre zu 38,1 cm angenommen. — Gegen die frühzeitige Lichtung hat der Verfasser die oben und in andern Theilen dieser Schrift hervorgehobenen Bedenken geltend zu machen.
2. Borgmann, Horst- und gruppenweise Lichtwuchsdurchforstung (H. Borgmann, Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1893, 1895 und W. Borgmann, „Kronenfreihieb und Lichtwuchsbetrieb der Fichte“ 1897). Die in Lichtstand zu bringenden, individuell am besten veranlagten vorgeeilten Stämme sollen in Horste und Gruppen vereinigt werden, welche von einander durch dunkler zu haltende Bestandestheile getrennt werden. „Die Lichtstandsstellung soll, von der Mitte dieser Horste aus mäßig beginnend, sich allmählich ringförmig nach dem Umfange zu fortsetzen und, hier angelangt, wiederum von der Mitte aus in wiederholtem und verstärktem Maße eintreten und

8. Faßt man nach den Principien der Bodenreinertragslehre den Materialvorrath der stehenden Holzbestände als Betriebskapital

---

nach außen fortgesetzt werden, wodurch gleichzeitig die nachfolgende horstweise (ev. natürliche) Verjüngung, die ebenfalls in der Mitte der Horste beginnt und sich ringförmig nach außen fortsetzt, in entsprechender Weise eingeleitet werden soll. Die Anlage solcher bis 10 a großer Horste und Gruppen soll im 50.—65. Jahre — je nach der Standortsgüte — bisher mäßig durchforsteter Bestände bewirkt und diese Horste selbst unter Zuweisung der besten Bodenstellen so ausgewählt werden, daß bis zu zwei Drittel der Gesammtfläche hiermit bedeckt sind. Die Stammentfernung soll beim ersten Kronenfreihieb nicht unter 2, nicht über 3 — beim zweiten nicht unter 4 und nicht über 6 m im Durchschnitt betragen.

Bei Unterstellung eines Lichtstandszuwachses von dem $1\frac{1}{2}$fachen Betrage desjenigen der Schlußstand-Mittelstämme gleichen Alters bei dreimetriger Dreiecksentfernung, und des doppelten Zuwachses der Mittelstämme bei sechsmetriger Stammentfernung würden bei der vom 75.—85. Jahre erfolgenden Verjüngung 370 Stück Lichtwuchsstämme zum Einschlag kommen, welche 0,56—0,76 Festmeter Inhalt haben." Anstatt der bei der geschlossenen Erziehung üblichen Ausnutzung von etwa 40 fm p. ha und Jahrzehnt entnimmt Borgmann im 55. Jahre 104 fm, im 65. Jahre 105 fm, im 70. Jahre 204 fm. Vom 75.—85. Jahre erfolgen die Verjüngungshiebe mit allmählicher Nutzung des verbliebenen Bestandes.

3. In der Praxis dürfte der Fichten-Lichtwuchsbetrieb in Verbindung mit der Aufastung zwecks Erziehung guten Starkholzes auf Grund der von Preßler gegebenen Anregung zuerst von Forstmeister Vogl in Salzburg in größerm Umfang zur Ausführung gekommen sein. Wegen der langjährigen erfolgreichen Wirksamkeit Vogl's auf dem vorliegenden Gebiete haben die Art der Ausführung und deren Resultate auch für deutsche Forstwirthe großes Interesse. Vogl hat seine Wirthschaft in der 37. Generalversammlung des Forstvereins für Oesterreich ob der Enns folgendermaßen charakterisirt:

„Nach 30jähriger Lichtungspraxis kann ich Ihnen sagen: wenn ein dichtgedrängter oder auch durchforsteter Bestand mit Entnahme von 30% der Holzmasse gelichtet wird, . . . so ist dies zu viel auf einmal. Dem Sturm wird hierdurch die Thür geöffnet in Sturmlagen; auf gutem Boden kommt Unkräuter-Wucherung und auf schlechtem die Heidelbeere 2c.

Wir müssen, um sicher zu sein, auch bei der Lichtung vorsichtig vorgehen, nach dem Durchforstungsgrundsatz: wenig aber oft.

Ich entnehme bei der ersten Lichtung im 50—70jährigen Bestandesalter nie über 15—20% der stockenden Holzmasse, und 40—50% der vorhandenen Stammzahl in deren schwächsten Klassen, sodaß p. ha. mindestens 350—400 Stämme des dominirenden Hauptbestandes als Lichtungsbestand verbleiben.

In derartig gelichteten Beständen hat mir auf Tausenden von Hektaren noch nie der Sturm einen Bestand geworfen oder auch nur namhaft beschädigt, oder aber Verunkrautung und Heidelbeerwuchs mit Bodenverschlechterung sich gebildet, wenn in 10—20jährigen Perioden für den 20—30jährigen Lichtungszeitraum Nachlichtungen in den schwächsten und

und den Zuwachs, der daran erfolgt, als den Zins dieses Kapitals auf, so ergiebt sich nach Analogie aller anderer Wirthschaftszweige, daß zu einer Steigerung des Zuwachses durch Umlichtung in früher Jugend keine Veranlassung vorliegt. Die Höhe der Zuwachsprocente, welche frühzeitig umlichtete Fichten zeigen, ist ein Beweis, daß das stockende Holzkapital auf der betreffenden Fläche zu klein ist. In beweglichen Wirthschaftszweigen würde dies zur Folge haben, daß einer solchen (etwa landwirthschaftlich oder zu industriellen Zwecken benutzten) Fläche vermehrtes Kapital zugeführt wird. In der Forstwirthschaft ist dies nicht möglich. Hier muß deshalb der Kapitalabnahme durch Vermeidung zu starker Hiebe entgegengetreten werden. Solange die Bestände im Schlusse kräftig zuwachsen, liegt keine Veranlassung vor, das Zuwachsprocent künstlich zu steigern. Erst wenn im Schlußstande die Procente unter das nach Lage der Verhältnisse erforderlich scheinende Maß sinken, ist vom nationalökonomischen Standpunkte aus, den die Bodenreinertragstheorie vertreten soll, begründete Ursache vorhanden, der Abnahme der Zuwachsprocente durch Umlichtung entgegenzutreten.

9. Hinsichtlich der Zeit und des Grades der Lichtungshiebe kann auch bei der Fichte die Regel aufgestellt werden, daß eine gewisse

---

durch Fällung beschädigten und krankhaften Stammklassen erfolgen, oder dort, wo örtlich überreichlich natürlicher Anwuchs sich einfindet.

Hierbei sollen im 80jährigen Bestandesalter ca. 250—300 und im 100jährigen Alter bei 200—250 Stämme des Hauptbestandes p. ha. stocken bis zum Abtrieb, von denen dann jeder Stamm 2—4 Festmeter Holzmasse und 10—20 Gulden Werth repräsentirt und sicher einen höhern endlichen Abtriebsertrag als der stets geschlossene gleichalterige Hochwaldbestand ergiebt, bei gleichzeitig billigster natürlicher Nachzucht von Mischbeständen.

Der Lichtungszuwachs ist in derlei 50—100jährigen Beständen ein sehr namhafter und der wirthschaftliche Erfolg ein bedeutungsvoller."

4. Auch die Plenterdurchforstung von Borggreve, (Waldbau, 2. Aufl., S. 303), welche „vom ca. 60. Jahre ab in ca. 10jährigem Turnus wiederholt wird und stets wieder diejenigen 0,1—0,2 der Bestandesmasse nimmt, welche sich in diesen 10 Jahren durch gesteigerten Zuwachs erzeugt haben", hat die Fähigkeit der Fichte, Lichtungszuwachs anzulegen, zur Voraussetzung. Ebenso die von Borggreve (Holzzucht, 2. Aufl., S. 211 und Forstschätzung, Tafel I) befürwortete natürliche Verjüngung.

So verschieden die Richtungen der genannten Schriftsteller auch sind, so stehen sie doch sämmtlich mit der an verschiedenen Stellen dieser Schrift ausgesprochenen Forderung in Uebereinstimmung, daß die Jahrringbreiten der im Schluß erzogenen Stämme nicht abnehmen sollen, daß daher mit dem Alter, in dem beim vollen Schlußstand eine stärkere Abnahme derselben eintritt, eine entsprechende Erweiterung des Wachsraumes herbeigeführt werden muß.

Breite der Jahrringe nicht erheblich über-, aber auch nicht unterschritten werden soll. So viele individuelle Verschiedenheiten auch im Einzelnen hervortreten, so bildet doch, wie für die Kultur und die Durchforstung, so auch für den Lichtungsbetrieb, die Herstellung von Hölzern mit möglichst gleichen Jahrringen für alle Holzarten ein Ideal, das die Praxis zwar nicht immer erreichen, dem sie aber doch überall nachstreben kann.

§ 108.

Substanz und Form des Fichtenholzes.

I. Substanz.

Die Substanz des Holzes findet für praktische Vergleiche ihren einfachsten Ausdruck und Maßstab im specifischen Trockengewicht, worauf schon S. 11 hingewiesen wurde. Das Holz der Fichte wie der Nadelhölzer überhaupt ist bekanntlich zunächst nach den die Jahrringe zusammensetzenden Schichten von verschiedener Dichte und verschiedenem Gewicht; das im Frühjahr gebildete Holz ist leichter als das im Sommer erzeugte. Im Ganzen ist das Holz um so dichter und schwerer, je größer der Antheil des Sommerholzes im Verhältniß zum Frühjahrsholze ist.

Die Bestimmungsgründe für das Verhältniß von Frühjahrs- und Herbstholz liegen hauptsächlich im Gange der jährlichen Temperatur. Lange Frühjahrsperioden haben verhältnißmäßig breite lockere Schichten, anhaltend warme Witterung hat relativ breite dichte Schichten der Jahrringe zur Folge. Ist die Wärme somit von vortheilhafter Wirkung auf die Qualität des Holzes, so kann ein warmes Klima aber auch einen ungünstigen Einfluß ausüben, indem es zu einer frühzeitigen Erwachung der Thätigkeit des Cambiums Veranlassung giebt. Bestimmte Folgerungen für die Qualität des Holzes können sonach aus der Durchschnittstemperatur nicht abgeleitet werden. Wichtiger als die Durchschnittstemperatur ist die zeitliche Vertheilung der Wärme.[1]) In Folge frühzeitiger Erwachung des vegetativen Lebens treten gerade bei der Fichte, deren Natur ein mäßiges Klima entspricht, die Nachtheile zu hoher Wärme hervor. Günstig für die substantielle Beschaffenheit des Holzes sind stets kurze Frühjahrsperioden, wie sie insbesondere dem Hochgebirge eigenthümlich sind.

Nicht nur nach der Jahreszeit der Holzbildung, sondern auch innerhalb gleicher Jahresperioden ist das Holz der Fichte, wie aller

1) R. Hartig, Das Holz der deutschen Nadelwaldbäume, Kap. IV u. VIII.

andern Holzarten, von verschiedener Dichte. Die Ursache dieser Verschiedenheit liegt nicht in der Beschaffenheit der Zellenwände, deren specifisches Gewicht vielmehr für alle Holzarten = 1,56 ist,[1]) sondern im Verhältniß der Weite der Zellen zur Dicke ihrer Wandungen. Dieses Verhältniß ist kein für die einzelne Holzart feststehendes, sondern es wird durch die äußern Verhältnisse, welche auf das Wachsthum Einfluß haben, wesentlich bestimmt. In Folge guter Ernährung und durch Erweiterung des Wachsraumes wächst sowohl die Weite der Zellen als die Dicke der Zellenwände.[2]) „In demselben Jahresringe zeigen die stärksten Stämme zugleich die weitesten und die derbwandigsten Tracheiden." Es liegen hiernach in der Steigerung der Wuchskraft, die durch guten Boden und Erweiterung des Wachsraumes herbeigeführt wird, in Bezug auf die Qualität zugleich negative und positive Einflüsse. Um ein substantielles Optimum zu erzielen, müßte man die Zunahme der Zellenweite thunlichst zu beschränken, die Verdickung der Zellenwände zu befördern suchen.[3]) Auf die in dieser Beziehung bestehenden Möglichkeiten vermag der Verfasser nicht näher einzugehen. Für die Praxis genügt es, darauf hinzuweisen, daß die herrschenden Stämme der im regelmäßigen Schlusse erzogenen Bestände in der vorliegenden Richtung die günstigsten oder doch so günstige Verhältnisse aufweisen, wie man sie unter gegebenen Standortsverhältnissen herbeiführen kann.

Ist die vorstehende Auffassung richtig, so müssen die Maßregeln, welche in der Forstwirthschaft ergriffen werden können, um die substantielle Beschaffenheit des Fichtenholzes zu erhöhen, in erster Linie auf eine Zurückhaltung der vegetativen Thätigkeit der Wurzeln und des Cambiums in der Frühjahrszeit gerichtet werden. Die besten Hölzer werden erzeugt, wenn der Wurzelbodenraum durch den Bestandesschirm oder durch eine gute Humusdecke gegen die Bestrahlung der Sonne geschützt ist.[4]) Dichte Begründung der Bestände (durch natürliche Verjüngung, enge Verbände) hat hiernach einen guten

1) Das. S. 15. 2) Das. Kap. V.

3) Büsgen, Bau und Leben unserer Waldbäume, 1897. S. 113 flg.

4) R. Hartig, a. a. O., Kapitel IX: „Die langsame Durchwärmung des von der Sonne nicht betroffenen, von Moos und Humus bekleideten Bodens im dichtgeschlossenen Waldbestande, verbunden mit der langsamen Einwirkung der Luftwärme auf die im tiefen Schatten stehenden Stämme verzögern das Erwachen der cambialen Thätigkeit um vier Wochen, und dies hat denselben Effect, wie der spätere Beginn des Frühjahrs in den Hochlagen; d. h. die cambiale Thätigkeit wird mehr in die für die Ernährung günstigere Zeit des Hochsommers hinausgerückt, sodaß sich zwar weniger aber besseres Holz bildet, als im lichten Bestande" ꝛc.

Einfluß auf die Qualität des Holzes. Durchforstungen und Lichtungen können dagegen von verschiedener Wirkung sein. Sie können einen positiven Einfluß üben, indem sie die Ernährungsquellen der im Bestande verbleibenden Stämme vermehren. Sie können aber auch die Ursache einer Verschlechterung der Qualität werden, insofern sie eine frühzeitigere Erwärmung des Bodens zur Folge haben können. Zugleich wird in dem Gesagten eine genügende Begründung enthalten sein, daß die Breite der Jahrringe kein allgemein gültiges Unterscheidungsmerkmal für die Qualität der Hölzer bietet.[1]) Breite Ringe sind nur dann Zeichen schlechten Holzes, wenn sie ausschließlich oder vorwiegend durch die Breite der Frühjahrsschichten veranlaßt sind, wie es allerdings häufig der Fall ist. Wird dagegen die Zunahme der Ringbreite durch größern Wachsraum und bessere Ernährung verursacht, so ist mit der Breitringigkeit durchaus keine Abnahme der Qualität verbunden. Die Nachtheile der Breitringigkeit treten, am meisten in warmen Klimaten, insbesondere an weitständigen Pflanzungen hervor, die der Sonne die unmittelbare Einwirkung auf den Boden gestatten. Mit der Breitringigkeit ist alsdann auch Aestigkeit und Abholzigkeit verbunden. Vortheilhaft für die Qualität ist dagegen eine Zunahme der Jahrringbreite, die durch Vermehrung des Wachsraumes in Folge von Durchforstungen und Lichtungen bei gleichzeitiger Erhaltung der Bodendecke herbeigeführt ist. Es geht hieraus hervor, daß es für die Steigerung der Qualität wünschenswerth ist, wenn die von Natur sich bildenden Verschiedenheiten der Jahrringe ausgeglichen werden, daß die Erzeugung von Holz mit möglichst gleichen Jahrringen auch für die Fichte ein anzustrebendes, wenn auch selten zu erreichendes Ziel der Bestandesbildung sein muß.[2])

II. Form.

Für die meisten Verwendungsarten des Fichtenholzes ist die Form der Stämme von größerer Wichtigkeit als die Dichtigkeit ihres Holzes. Die besten Qualitäten, Hölzer mit sehr schmalen Frühjahrsschichten, bilden Ausnahmen; im Großen sind sie nur selten das be-

1) R. Hartig, a. a. O., Kapitel V („Die Jahrringbreite für sich allein giebt keinerlei oder doch nur sehr zweifelhafte Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Holzqualität. In höherm Alter entspricht fast stets eine Zunahme der Ringbreite auch einer Zunahme der Qualität").

2) Das. S. 74 („Es geht auch hieraus wieder hervor, daß es zur Erziehung bessern Holzes angezeigt ist, in der Jugend die Bäume im engen Schluß zu erziehen, im höhern Alter dagegen die Ringbreite zu fördern durch angemessene Pflege der Baumkrone").

stimmende Wirthschaftsziel. Insbesondere ist die Form der Fichte für ihre allgemeinste Verwendungsart als Bauholz die wichtigste Eigenschaft. Daher müssen auch die Maßregeln, welche die Wirthschaft zu ergreifen hat, in höherm Maße durch die Rücksicht auf die Form als durch die Rücksicht auf die Dichtigkeit bestimmt werden.

1. Die Formzahlen der Fichte.

a) Geschichte und Anwendung der Formzahl.

Formzahlen können auf den Cylinder, auf den Kegel oder auf eine andere regelmäßige Körperform bezogen werden. Es kann ihnen die Stammkreisfläche in einer bestimmten, gleichbleibenden Höhe, etwa in Brusthöhe, oder eine solche Kreisfläche zu Grunde gelegt werden, deren Höhe zur Baumhöhe in einem bestimmten Verhältniß steht. Hiernach werden die Formzahlen bekanntlich in ächte und unächte eingetheilt. In der Praxis ist es allgemein üblich geworden, der Berechnung der Formzahlen die Kreisflächen in Brusthöhe zu Grunde zu legen und sie auf die Walze zu beziehen. Wegen der Bequemlichkeit und Einfachheit der bezüglichen Messungen und Rechnungen wird in dieser Hinsicht voraussichtlich auch niemals eine Aenderung eintreten.

Seitdem vor 100 Jahren Paulsen den Begriff der Formzahl in die Holzmeßkunde einführte, ist auf ihre genaue Ermittlung besonderer Werth gelegt und eine Menge gründlicher Arbeit auf ihre Berechnung verwendet worden. Hoßfeld, H. Cotta, Hundeshagen, König, Preßler, Smalian u. a. haben sich in dieser Richtung besondere Verdienste erworben. Nach manchen Differenzen in den bezüglichen Ergebnissen, die zunächst in ungenügendem Untersuchungsmaterial ihre Ursache hatten, haben die reichern Grundlagen der neuern Untersuchungen zu Resultaten geführt, die im Wesentlichen übereinstimmen, sodaß auf dem vorliegenden Gebiete, wenigstens hinsichtlich der Fichte, zur Zeit ein gewisser Abschluß erreicht ist. Für die Anwendung seitens der Taxatoren zum Zwecke der Berechnung stehender Holzmassen hat Baur[1]) die durchschnittlichen Formzahlen der Fichte in Procenten der Brusthöhenwalze wie folgt zusammengestellt:

Höhe	16	20	24	28	32	36 m
Alter						
41—60 Jahre	66	62	58	55		
61—80 „	64	59	56	54	52	
81 und mehr „	60	57	55	53	51	49

1) Die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form 1877, S. 89 flg.

Die Brusthöhen-Formzahlen nehmen hiernach mit der Höhe und innerhalb gleicher Höhenklassen mit dem Alter ab.

Auf der Grundlage des reichen Materials der deutschen Versuchsanstalten ordnet Schwappach[1]) die Brusthöhen-Formzahlen der Fichte nach Alter, Bonität und getrennt für die von ihm ausgeschiedenen Wirthschaftsgebiete, einerseits Mittel- und Nord-, andererseits Süddeutschland. Die Formzahlen betragen:

Bonität	I		II		III		IV		V	
Alter	Mittel-deutschland	Süd-deutschland	Mittel-deutschland	Süd-deutschland	Mittel-deutschland	Süd-deutschland	Mittel-deutschland	Süd-deutschland	Mittel-deutschland	Süd-deutschland
40	69	67	78	76	91	96	110	110	128	123
60	60	54	64	60	69	67	76	75	85	84
80	56	50	58	54	63	58	68	63	74	70
100	54	48	56	52	60	56	64	61	71	69
120	53	47	55	51	59	55	64	61	.	.

Hiernach sinken die Formzahlen mit zunehmendem Alter; sie steigen, wie es der langsamen Entwicklung und der geringen Höhe entspricht, mit der Abnahme der Bonität. Auffallend erscheint, daß die Formzahlen in Mitteldeutschland nicht unbeträchtlich höher sind als in Süddeutschland, was durch die raschere Entwicklung und die größere Höhe der süddeutschen Versuchsbestände nicht genügend erklärt wird.

Aus den von ihm gefundenen Formzahlen hat Baur eine ganze Reihe von Sätzen für die Formzahlen zusammengestellt, deren wichtigste dahin gehen: daß die Brusthöhen-Formzahlen mit der Höhe abnehmen; daß diese Abnahme keine gleichmäßige, sondern daß sie zur Zeit des lebhaftesten Höhenwuchses am stärksten ist; daß die Formzahlen jüngerer Bestände in viel rascherm Verhältnisse als bei ältern abnehmen; daß die obern und untern Grenzen der Formzahlen in jüngern Beständen viel weiter auseinander liegen und mit wachsendem Bestandesalter näher zusammenrücken; daß die Derbholzformzahlen rasch ansteigen, ein Maximum bei einer Höhe von 20—24 m erreichen und dann langsam wieder abnehmen.

b) Kritische Beleuchtung der Bedeutung der Formzahl.

α) Hinsichtlich der Ertragsregelung.

Daß die Formzahlen eine gute rechnerische Hülfe für die Ermittlung stehender Holzmassen abgeben, läßt sich gewiß nicht bezweifeln. Sie werden in dieser Hinsicht wohl immer ihre Bedeutung beibehalten. Indessen mehr in die Weite oder Tiefe der Wissenschaft

1) Wachsthum und Ertrag normaler Fichtenbestände, S. 50 flg.

eindringende Bedeutung, als dem unmittelbarsten Bedürfniß in dieser Beziehung entspricht, wird der Formzahl nicht zugestanden werden dürfen. Sie bildet weder einen Ausdruck des physiologischen noch des ökonomischen Verhaltens der Bäume. Zunächst darf man unter Hinweis auf das früher für den Zuwachs Gesagte bemerken, daß die Zahlen, welche die an concreten Beständen angestellten Untersuchungen ergeben, in ihrer präcisen Fassung keine Allgemeingültigkeit besitzen. Jede Durchforstung bewirkt, daß das Verhältniß der Jahrringbreite in den untern und obern Stammtheilen etwas verändert wird, und daß mit der Bildung einer stärkern Krone der Antheil des Ast- und Reisholzes zunimmt. Weiterhin aber erscheint im Hinblick auf die bezügliche Literatur, in welcher sich auf drei Decimalen berechnete Formzahlen finden, die Bemerkung nicht überflüssig, daß für die wichtigsten Zwecke der Praxis, der doch alle wissenschaftlichen Untersuchungen dienen sollen, eine große Schärfe und Gründlichkeit der Formzahl-Untersuchungen nicht nöthig ist. Andere Gebiete der Wirthschaft sind weit mehr im Rückstande und bedürfen einer eingehenden Bearbeitung weit dringender. Daß die dabei angewandte Schärfe und Exactheit ihren Zweck oft verfehlt, möge nachstehendes der Praxis entnommenes Beispiel näher begründen:

Im Wirthschaftsbezirk des Verfassers, der Oberförsterei Merenberg im Regierungsbezirk Wiesbaden, wurde vor 20 Jahren der periodische Hiebssatz durch Aufnahme der für die I. Periode bestimmten Bestände nach den Regeln der Holzmeßkunst ermittelt. In diesem Winter ist die I. Periode abgelaufen und es sind in derselben die vorgesehenen Holzmassen vollständig genutzt. Obwohl keine besondern Kalamitäten eingetreten sind und keine Vorgriffe stattgefunden haben, sind doch noch mehr als 30% der Holzmasse, die abgenutzt werden sollte, vorhanden. Es hat diese auffallende Erscheinung ihren Grund in dem Umstande, daß der Zuwachs, namentlich in den Vorbereitungs- und Samenschlägen, weit höher ist, als damals angenommen wurde, und daß gewisse Auszugshiebe weit mehr Masse, als geschätzt ist, ergeben haben. Dieser Fall steht aber in der preußischen Taxationsgeschichte nicht isolirt da; er kommt häufig vor. Wenn nun aber durch Zuwachsfehler, durch Nutzung abständigen Holzes, durch Abweichungen von den Reductionsfactoren des Klafterholzes ꝛc. Differenzen von 20—30% gegen die Schätzung eintreten, so hat es für die Ertragsregelung wenig Bedeutung, ob die Holzmassen mit Formzahlen von 0,52 oder 0,54 berechnet worden sind. Größere Differenzen als 2—3% werden für regelmäßige Bestände selten in Frage kommen.

Ein größeres Beispiel, das geeignet ist, die Ueberschätzung der

Massenschätzung mittelst Formzahlen zum Zwecke der Ertragsregelung zu vermeiden, bietet die Forsteinrichtung im Königreich Sachsen. In Sachsen werden bekanntlich die Massen der zum Hiebe bestimmten Bestände lediglich auf dem Wege der Oculartaxation nach Alter, Standortsbonität, Wuchs und Schluß eingeschätzt. Formzahl und Kreisflächensumme werden gar nicht ermittelt. Und doch sind die Ergebnisse der sächsischen Forsteinrichtung, wie die neuesten Mittheilungen der Forsteinrichtungsanstalt[1]) ersehen lassen, auch hinsichtlich der Massenvorräthe und der Abnutzung, so klar und treffend niedergelegt wie wohl in keinem andern Lande. Eine genaue Aufnahme der Bestände hat weit mehr Bedeutung für die Aufgaben der Statik, als für die Ertragsregelung.

β) Hinsichtlich der mathematisch-physiologischen Auffassung der Stammbildung.

Nun werden die Vertreter exacter Formzahlberechnungen gegenüber den Versuchen, ihre Bedeutung abzuschwächen, geltend machen, daß die Formzahlen nicht nur dem Zwecke der Ertragsschätzung dienen, sondern daß sie auch für manche wissenschaftliche Fragen eine Grundlage oder einen Maßstab abgeben sollen. Dagegen wird jedoch zu bemerken sein, daß für eine strengere wissenschaftliche, mathematisch-physiologische Auffassung der Stammbildung die sogenannte unächte Formzahl nicht wohl zu gebrauchen ist. Wenn man auf die Gesetze der Stammbildung näher eingeht, so wird man dahin geführt, den Stamm als Kegel aufzufassen. Der Stamm der Bäume, insbesondere der Nadelhölzer hat die charakteristischen Merkmale des Kegels: Die Spitze und den allmählichen Abfall. Der Schaft der freistehenden Fichte ist ein ziemlich regelmäßiger Kegel; der im Schluß erwachsene Stamm besteht aus einem abgestumpften Kegel, dem ein voller gerader Kegel aufgesetzt ist. Dagegen ist der Stamm keine Walze und kein Paraboloid. Will man aber die Walze, wie es sich als Regel gewiß empfiehlt, wegen der Einfachheit ihrer mathematischen Verhältnisse als Maßstab der Stammform gelten lassen, so muß die ächte Formzahl zu Grunde gelegt werden, da auf anderm Wege eine Vergleichung mit der Walze nicht erreicht wird. Die Abnahme der Brusthöhen-Formzahl mit dem Alter tritt nur aus dem sehr äußerlichen und oberflächlichen Grunde ein, weil die Messung mit der Zunahme der Höhe im Verhältniß zu dieser an einem relativ tiefern Theile des Baumes vorgenommen wird. Die ächten Formzahlen,

1) Die Entwicklung der Staatsforstwirthschaft im Königreich Sachsen 1897.

welche das Verhältniß des Schaftes zur Walze ausdrücken, verhalten sich denn auch ganz anders, als die Brusthöhen-Formzahlen. Baur[1]) hebt zwar in einer gegen Preßler gerichteten Polemik hervor, daß auch die ächten Formzahlen mit dem Alter eine Abnahme zeigten. Er giebt z. B. für II. Standortsklasse

für das Alter von	40	60	80	100	Jahren
bei einer Höhe von	13	19	23	25	m
die Formzahlen =	67	61	58	55	

an. Entsprechendes ergiebt sich auch für andere Bonitäten. Indessen die Allgemeingültigkeit der in dieser Hinsicht gezogenen Sätze wird mit dem beigebrachten Materiale nicht bewiesen und kann auch, weil sie dem Wesen der Sache widerstreitet, niemals bewiesen werden. Wie jede Untersuchung ersehen läßt, nimmt die Jahrringbreite an Stämmen, die im Bestandesschluß erwachsen sind, nach oben zu. Im Innern der thätigen Krone ist aber, wie schon aus physiologischen Gründen a priori zu vermuthen ist, die Ringbreite in den verschiedenen Altersstufen nicht wesentlich verschieden. Daher kann sich die Schaftform im geschlossenen Bestande mit zunehmendem Alter nicht von der Walze entfernen, wie die Baur'schen Zahlen zu beweisen suchen, sondern sie muß sich ihr nähern, wie dies denn auch von R. Hartig[2]) bereits im Jahre 1868 nachgewiesen ist. Das Schaftholz ist aber bei der Fichte ausschlaggebend. Die mit dem Alter erfolgende Reisholzabnahme kann nun allerdings, worauf Baur's Rechnungsergebnisse zurückzuführen sind, die Zunahme des Schaftes aufheben, unter Umständen auch übertreffen. Allein diese Reisholzabnahme ist, wie bereits hervorgehoben wurde, keine derartige, daß für die Baumformzahl eine allgemein eintretende Abnahme nachgewiesen werden könnte.

---

1) A. a. O., Seite 78 u. 83.

2) Die Rentabilität der Fichtennutzholz- und Buchenbrennholzwirthschaft 1868, S. 45. Hier werden folgende Zahlen gegeben:

Alter . . .	20	40	60	80	100	120 Jahre
Schaftwalzensatz in $\frac{1}{20}$ Höhe						
Bonität I	0,42	0,51	0,47	0,47	0,48	
„ II	0,44	0,48	0,48	0,48	0,48	0,49
Schaftformzahl Grundfläche $4\frac{1}{2}$ Fuß						
Bonität I	0,70	0,54	0,50	0,49	0,48	
„ II	0,70	0,54	0,52	0,51	0,49	0,49

γ) Hinsichtlich der Forderungen der forstlichen Praxis.

Erleidet die Formzahl nach dem Gesagten in wissenschaftlicher Hinsicht gegenüber der Ansicht der meisten ihrer literarischen Bearbeiter eine wesentliche Beschränkung, so darf man ihr auch in der Praxis eine weitergehende Bedeutung als zur Einschätzung oder Berechnung der Massen nicht beilegen. Die Brusthöhen-Formzahl giebt die Form der Stämme gar nicht an. Sie führt ihren Namen, wie lucus der Hain, weil das, was im Worte liegt, nicht vorhanden ist. In der That ergiebt sich überall die eigenthümliche Erscheinung, daß hohe Stämme mit allmählichem Abfall auf guten Standorten geringe, daß die kurzen abholzigen Stämme der niedrigen Bonitäten hohe Formzahlen haben. Als Maßstab der formellen Eigenschaften der Hölzer können die Formzahlen nicht dienen. Keine Forstverwaltung wird ihre Bestände oder Hölzer nach Formzahlen klassificiren; kein Holzhändler wird den Begriff der Formzahl sich aneignen, keine Betriebsmaßnahme kann mit der Brusthöhen-Formzahl in irgend welche Beziehung gesetzt werden. Man darf hiernach wohl mit Fug und Recht darauf hinweisen, daß der Berechnung der Formzahl in Zukunft nicht mehr Zeit und Arbeitskraft gewidmet werden möge, als ihrem einfachen bleibenden Zweck, als rechnerische Hülfe der Massenschätzung zu dienen, entspricht.

2. Andere Maßstäbe für die Stammform.

a) Der Abfall der Stämme.

Ist die Formzahl zur Charakterisirung der Baumform wenig geeignet, so wird man sich nach andern für die Praxis geeigneten Bestimmungsgründen derselben umzusehen haben. Der nächstliegende und überall auf die einfachste Weise anzulegende Maßstab der Stammform liegt im Abfall des Schaftes. Die mit der Höhe erfolgende Abnahme der Durchmesser ist für alle praktischen Aufgaben und Beziehungen der Wirthschaft von Bedeutung. Zugleich stehen mit dem Abfall noch andere Verhältnisse, namentlich Astreinheit und Gleichmäßigkeit der Structur, in ursächlicher Verbindung, die für die Praxis von Wichtigkeit sind.

Nach den im § 105 niedergelegten Zahlen war der durchschnittliche Abfall der gemessenen Stämme folgender:

Oberförsterei	District	Alter	Bestandesstellung	Durchschnittlicher Abfall des Schaftes auf 1 m Länge			
				stärkste Hälfte der Stämme		schwächste Hälfte der Stämme	
				im unteren Stammtheil	im oberen Stammtheil	im unteren Stammtheil	im oberen Stammtheil
				cm		cm	
Merenberg	111	85	Geschlossen erwachsen, seit acht Jahren gelichtet	1,04	1,06	0,64	1,06
„	112	85	Regelmäßiger Schlußstand, nach Durchforstung	0,88	1,00	0,71	0,82
„	112	95	Desgl., vor Durchforstung	1,10	1,04	0,65	0,80
„	113	50—70	Sehr ungleichmäßig	1,03	1,20	0,55	0,83
Westerburg (Gemeindewald Berzhahn),	6	65	Regelmäßiger Schlußstand	0,78	1,13	0,67	0,80
Merenberg	113	45	„	0,68	1,25	0,43	0,88
„	110	40	„	0,72	1,04	0,47	.
„	75	70	Vorwüchse in jüngern Fichten	2,32	2,68	2,30	2,56
Weilburg	63	50	Vorwüchse in Buchen	1,42	1,90	1,18	1,70

Es geht hieraus hervor, daß in fast allen Fällen die Abnahme der Stärke im untern Stammtheil allmählicher erfolgt ist als im obern; daß die zurückgebliebenen und unterdrückten Stammklassen geringern Abfall haben als die herrschenden und vorherrschenden; daß durch Lichtungen der Abfall beschleunigt wird, und daß von Jugend auf frei erwachsene Stämme gegen Schlußstämme bezüglich ihrer Vollholzigkeit in hohem Grade zurückstehen.

b) Das Verhältniß von Höhe und Durchmesser.

Neben dem Abfall der Stämme ist das Verhältniß der Baumlänge zum Durchmesser in einer gewissen Höhe für die Stammbildung von Wichtigkeit. Es steht mit dem Abfall in Zusammenhang und hat auch für die quantitativen und ökonomischen Verhältnisse der Bestände mehr Werth, als die absolute Höhe, deren Bedeutung von den Freunden starker Durchforstungen und Lichtungen oft über Gebühr hervorgehoben wird. Nach den in § 105 mitgetheilten Untersuchungen war das Verhältniß der Länge zum Durchmesser in 1 m Höhe im Durchschnitt der gemessenen Stämme folgendes:

Oberförsterei	Distrikt	Alter	Bestandesstellung	Stärkste Hälfte der Stämme: Länge m	Stärkste Hälfte der Stämme: Durchmesser cm	Stärkste Hälfte der Stämme: Verhältniß (m : cm)	Schwächste Hälfte der Stämme: Länge m	Schwächste Hälfte der Stämme: Durchmesser cm	Schwächste Hälfte der Stämme: Verhältniß (m : cm)
Merenberg	111	85	Geschlossen erwachsen, seit acht Jahren gelichtet	29,4	40,2	1 : 1,4	26,6	29,0	1 : 1,1
„	112	85	Regelmäßiger Schlußstand, nach Durchforstung	32,2	45,2	1,4	31,0	31,6	1,0
„	112	95	Dsgl. vor Durchforstung	31,5	41,6	1,3	31,1	29,0	0,9
Westerburg (Gemeindewald Berzhahn)	6	65	Regelmäßiger Schlußstand	30,0	36,2	1,2	28,4	25,4	0,9
Merenberg	113	50—70	Ungleichalterig und ungleichmäßig	28,1	39,4	1,4	22,3	21,8	1,0
„ (Gemeindewald Loehnberg)	3	53	Regelmäßiger Schlußstand	23,3	23,6	1,0	19,3	12,4	0,7
Merenberg	113	45	„	22,0	22,0	1,0	18,3	13,2	0,7
„	110	40	„	19,6	20,9	1,1	14,7	11,3	0,8
„	75	70	Vorwüchse zwischen jüngern Fichten	27	71	2,6	25	62	2,5
Weilburg	63	50	Vorwüchse in Buchen	23	44	1,9	22	31,5	1,4

Diese Zahlen lassen erkennen, daß das Verhältniß von Länge zu Stärke hauptsächlich von dem Grade der Bestandesdichte und dem Alter abhängig ist.[1]) Je gedrängter die Bestände erwachsen sind, um so größer ist es; je mehr Wachsraum die einzelnen Stämme gehabt haben, um so mehr wird es nach der entgegengesetzten Richtung beeinflußt. Aus diesem Grunde muß das fragliche Verhältniß auch an den unterdrückten und zurückgebliebenen Stammklassen größer sein.

1) Die Standortsgüte hat dagegen keinen sehr erheblichen Einfluß. Es beträgt z. B. nach den Tafeln von Schwappach im 60. Jahre

auf I. Bonität die Mittelhöhe 23,3 m, der mittlere Durchmesser 23,9 cm
„ II. „ „ „ 19,5 „ „ „ „ 19,7 „
„ III. „ „ „ 15,9 „ „ „ „ 15,8 „

Mit dem Alter nimmt es ab[1]), jedoch nicht in einem mathematisch nachweisbaren, sondern in einem durch die wirthschaftliche Behandlung bestimmten Verhältniß.

c) Der Ansatz der Baumkrone.

Endlich bietet auch die Höhe des Kronenansatzes im Vergleich zur Baumlänge eine Verhältnißzahl dar, welche zur Charakterisirung der Baumform geeignet ist. Sie steht mit dem Abfall in ursächlichem Zusammenhang. Je tiefer der Kronenansatz, um so abfälliger und ästiger ist die Stammform; je höher er ist, um so allmählicher nimmt die Stärke ab.

Die nach dieser Richtung angestellten Untersuchungen führten für die unter b) aufgeführten Bestände zu folgenden Durchschnittszahlen:

Oberförsterei	District	Alter	Stärkste Hälfte der Stämme			Schwächste Hälfte der Stämme		
			Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	% der Baumhöhe	Ganze Länge m	Höhe des Kronenansatzes m	% der Baumhöhe
Merenberg	111	85	29,4	20,2	0,69	26,6	17,9	0,67
„	112	85	32,2	23,8	0,74	31	22,6	0,73
„	112	95	31,5	22,2	0,71	31,1	23,2	0,75
Westerburg (Gemeindewald Berzhahn)	6	65	30,0	22,5	0,75	28,4	22,9	0,81
Merenberg	113	50—70	28,1	13,4	0,48	22,3	16,8	0,75
„ (Gemeindewald Loehnberg)	3	53	23,3	14,5	0,62	19,3	13,8	0,72
Merenberg	113	45	22,0	13,6	0,62	18,3	13,7	0,75
„	110	40	19,6	11,1	0,56	14,7	10,8	0,73
„	75	70	27	9,2	0,34	25	8,4	0,34
Weilburg	63	50	23	10,2	0,44	22	11	0,50

Hierdurch erhält das durch die Natur der Sache begründete Verhältniß, daß die Kronen um so tiefer angesetzt sind, je mehr Wachsraum die einzelnen Stämme gehabt haben, eine zahlenmäßige Bestätigung. Für die Wirthschaftsführung kommt es einmal darauf

1) Nach den genannten Tafeln beträgt im 120. Jahre
auf I. Bonität die Mittelhöhe 34,1 m, der mittlere Durchmesser 42,5 cm
„ II. „ „ „ 30,4 „ „ „ „ 35,3 „
„ III. „ „ „ 25,8 „ „ „ „ 29,1 „

an, eine ungefähre Norm darüber aufzustellen, welche Höhe des Kronenansatzes am haubaren Bestand anzustreben ist, und sodann, ob das Verhältniß im Laufe der Bestandesentwicklung, insbesondere von einer zur andern Durchforstung, sich verändern soll. Was in dieser Beziehung im § 90 für die Eiche bemerkt wurde, kann mit der durch die Natur und Oekonomie der Holzart verursachten Modification im Wesentlichen auch für die Fichte als zutreffend angesehen werden. Daß der erstrebenswerthe Kronenzustand nicht in den Extremen des Freistandes und des gedrängten Standes liegt, daß das Verhältniß der Kronenhöhe zur Gesammthöhe in der Regel nicht mehr als ein Drittel bis zwei Fünftel betragen soll und daß es wünschenswerth ist, wenn dieses Verhältniß frühzeitig hergestellt und im Laufe der Bestandesentwicklung erhalten wird, kann auch für die Fichte als Regel und für ihre Durchforstung als Norm hingestellt werden.

3. Mittel, die Form zu verbessern.

a) Bestandesbegründung und Durchforstung.

Die Mittel, eine gute Stammform herzustellen, liegen zunächst in der Bestandesbegründung, auf die später näher eingegangen wird. Je weiter sie erfolgt, um so abholziger und ästiger erwachsen die Bestände. Bohnenstangen, Hopfenstangen, Gerüststangen und lange Balken werden in der besten Beschaffenheit bei dichter Bestandeshaltung erzogen. Es ist aber ohne Weiteres klar, daß die bestgeformten Stämme der Forderung der Stärke am wenigsten entsprechen, daß hier das Beste des Guten Feind ist. Im Allgemeinen wird als Regel gelten dürfen, daß durch die Begründung der Bestände in engen Verbänden, durch mäßig begonnene, kräftig fortgesetzte Durchforstungen den zu stellenden Wirthschaftszielen am besten entsprochen wird, woraus zugleich hervorgeht, daß sich die Forderungen, welche hinsichtlich der Form gestellt werden, mit denjenigen, welche die Substanz betreffen, in Uebereinstimmung befinden.

b) Aestung.

Eine Verbesserung der Stammform läßt sich auch durch Aesten herbeiführen. Je nachdem die Aestung sich nur auf abgestorbene oder auch auf grüne Aeste erstreckt, wird bekanntlich Trocken- und Grünästung unterschieden. Die Beseitigung der trocknen Aeste hat für die Qualität des Holzes lediglich vortheilhafte Wirkungen. Ihre allgemeine Einführung wird mit zunehmender Wertherhöhung astreinen Holzes immer allgemeiner werden. Nur die Rücksicht auf die Kosten

kann von der Vornahme der Trockenästung abhalten. Doch wird die Zukunft auf dem vorliegenden Gebiete sicherlich den Beweis erbringen, daß mit Sparsamkeit am unrechten Platz das Gegentheil von dem, was sie bezwecken soll, erreicht wird. Für die Ausführung der Aestung gilt die Regel, daß sie frühzeitig begonnen und allmählich fortgesetzt wird und die Aeste dicht im Stamme mit der Säge entfernt werden. Neben den trocknen Aesten sind die zwischen ihnen und der Krone befindlichen halbtrocknen, halbgrünen Aeste Gegenstand der Aestung. Sie tragen nichts zum Zuwachs bei, können aber für die Beschaffenheit des Stammholzes nachtheiliger werden, als die ganz dürren, weil sie außerordentlich zählebig sind.

Ganz anders liegt die Frage der Grünästung. Gegenüber der von manchen Seiten betonten Bedeutung, welche die Beseitigung grüner Aeste für die Stammform haben kann, muß man hervorheben, daß diese bei einer Erziehung der Bestände in dichten Verbänden, wie sie als Regel gelten muß, nie erforderlich wird. Die grünen Aeste sterben dann von selbst in der rechten Höhe ab. Um in dieser Beziehung ein bestimmteres Urtheil abzugeben, ist es erforderlich, auf die bezüglichen Zahlen einzugehen. Wie S. 99 hervorgehoben wurde, soll der Ansatz der Krone nicht höher als in zwei Drittel der Baumlänge liegen. Bei Unterstellung einer solchen Kronenhöhe würde z. B. auf II. Bodenklasse die Aestung

im 40. Jahre bei einer Höhe von 15 m nicht höher als auf 10 m
„ 60. „ „ „ „ „ 22 „ „ „ „ „ 14 „
„ 80. „ „ „ „ „ 27 „ „ „ „ „ 18 „

zu erfolgen haben. Dieses Verhältniß wird aber, wie die im § 105 angestellten Untersuchungen erkennen lassen, auch bei regelmäßiger Erziehung im Bestandesschluß erreicht. Bestände aber zunächst weitständig zu erziehen und sie zu einer tiefer gehenden Krone zu veranlassen, um ihnen später diese Krone mittelst der Aestung wieder zu nehmen und ihnen dadurch den Charakter der in engen Verbänden erzogenen zu geben, ist ein Verfahren, für dessen Unrichtigkeit ein Beweis nicht erst erbracht zu werden braucht. Die Grünästung kann daher nicht als Regel, sondern sie muß als Ausnahme angesehen werden. Sie tritt namentlich dann ein, wenn die Erziehung eine unzweckmäßige gewesen ist und wenn Vorwüchse zur Bestandesbildung benutzt werden sollen.

Auf die Form des Stammes kann die Beseitigung trockner oder halbtrockner Aeste keinen wesentlichen Einfluß üben. Nur wird die Anlegung der Jahrringe eine gleichmäßigere, als wenn sie die Aststummeln umkleiden müssen. Die Beseitigung grüner Aeste hat da-

gegen auf die Vollholzigkeit günstigen Einfluß. Preßler[1]) stellte, um diesen zu präcisiren, die Regel auf, daß der Kreisflächenzuwachs unterhalb der grünen Krone in allen Stammtheilen nahezu gleich sei. In dieser mathematischen Bestimmtheit ist nun dieser Satz, wie insbesondere die im Lichtstande erwachsenen Hölzer ersehen lassen, nicht zutreffend, wie denn überhaupt die Zurückführung organischer Verhältnisse auf strenge mathematische Regeln bedenklich ist. Wohl aber kann man ihn in der allgemeinen Fassung gelten lassen, daß im Bestandesschluß erzogene Stämme bis unmittelbar unter die grüne Krone ein Breiterwerden der Ringe zeigen. Wenn die Krone nun durch Aestung in die Höhe rückt, so erhält auch der Stamm eine größere Vollholzigkeit. Am meisten Berechtigung, eine solche nicht nur auf dem Wege der Begründung und Erhaltung des Schlusses, sondern durch die Abnahme grüner Aeste herbeizuführen, liegt in Mischbeständen vor, insbesondere in Buchen, denen einzelne Fichten eingesprengt sind. Hier ist die Regulirung des gegenseitigen Wuchsverhältnisses außerordentlich schwierig. Die Fichte eilt, wenn sie einmal vorwüchsig ist, rasch voran, nimmt den Charakter von Vorwüchsen an und bereitet der Wirthschaft Verlegenheiten. Gerade für diese Mischung gilt aber die Regel, mit der Aestung frühzeitig, ehe die Aeste zu stark geworden sind, zu beginnen und das Princip des Allmählichen thunlichst zur Anwendung gelangen zu lassen. Starke Aeste erschweren nicht nur eine gute glatte Ausführung hart am Stamme, sondern ihre Wegnahme enthält auch die Ursache zur Entstehung von materiellen Fehlern.

§ 109.

Bildung und Verhältniß der Sortimente der Fichte.

I. Allgemeine Classification.

Die guten Eigenschaften des Fichtenholzes sind bekannt. Durch seinen geraden Wuchs, sein gleichmäßiges Gefüge, durch Elasticität, Tragkraft und Spaltbarkeit ist es der mannigfachsten Verwendung fähig. In gewisser Hinsicht gebührt ihm wegen seiner technischen Eigenschaften und seiner Verwendbarkeit unter allen Holzarten der erste Preis. Allgemeine Werthrelationen zwischen den verschiedenen Holzarten sind indessen unthunlich. Es sind nicht nur mancherlei wirthschaftliche Besonderheiten, sondern insbesondere die Standorts-

1) Gesetz der Stammbildung 1865, S. 20, vierter oder Hauptlehrsatz.

verhältnisse, die auf den relativen Werth des Holzes verschiedener Baumarten von Einfluß sind. Sehr charakteristisch ist z. B. das Verhältniß von Kiefern- und Fichten-Stammholz einerseits in den Harzer und Thüringer Gebirgsforsten, andererseits in der norddeutschen Ebene. In Ostpreußen verhalten sich die Werthe von Fichten- und Kiefern-Stammholz wie 7 zu 10, im Regierungsbezirk Hildesheim etwa wie 15 zu 10.[1]) Im Allgemeinen darf man wohl das bezügliche Urtheil dahin abgeben, daß die Fichte im jüngern Alter, als Nutzstange und Bauholz, den übrigen Nadelholzarten voransteht, daß sie gegenüber der Tanne durch alle Lebensstufen ihren Vorrang behauptet, daß sie dagegen der Kiefer und Lärche, deren Holz durch Verkernung an Dauer und Dichtigkeit gewinnt, im höhern Alter an Werth nachsteht.

Die Fichte ist unter allen Holzarten der entschiedenste Nutzholzbaum. Kein anderer ergiebt in der Haupt- und Vornutzung gleich hohe Nutzholzprocente. Die Brennholzsortimente treten dagegen ganz zurück. Das Ast- und Reisholz wird in entlegenen Waldgebieten gar nicht oder nur unvollständig aufgearbeitet, sodaß aus der großen Wirthschaft selten brauchbare Zahlen über seinen Antheil an der Masse des Einschlags gewonnen werden können. Scheit- und Knüppelholz kommen in gesunden Fichten-Beständen fast gar nicht vor. Der Werth dieser Sortimente ist je nach der Lage der Waldungen zu den Absatzgebieten sehr verschieden. Geht man auf die preußische Forststatistik näher ein, so tritt deshalb eine sehr bedeutende Preiszunahme des Fichtenbrennholzes vom Innern der Waldgebiete nach den Flüssen, vom Osten nach dem Westen, vom Lande nach den Städten hervor. Es betrug z. B. im Jahr 1892 der durchschnittliche Steigerpreis p. fm Fichten-Scheitholz in den Regierungsbezirken Stade 1,83 Mk., Merseburg 5,40 Mk., Coblenz 8,40 Mk.[2]) In Sachsen, wo die wirthschaftlichen Verhältnisse gleichmäßiger als in Preußen sind, treten nur geringere Unterschiede im Preise des Derbbrennholzes hervor. Im Durchschnitt der Jahre 1880—1889 differirten sie in den verschiedenen Bezirken zwischen 4,5 und 5,9 Mk. und betrugen im Mittel des ganzen Landes 4,7 Mk. Aehnlich ist es in Württemberg, wo nach den amtlichen Preislisten pro 1898 z. B. die Revierpreise des Forstbezirks Wildberg für Scheitholz zwischen 5,50 Mk. (im Revier Liebenzell) und 8,10 Mk. (im Revier Nagold) liegen.

1) v. Hagen-Donner, Die forstlichen Verhältnisse Preußens, 3. Aufl. 1894, Tab. 31.

2) A. a. O., Tab. 9c.

In Folge ihres geraden Wuchses und ihres dichten Jugendstandes ergiebt die Fichte die besten Derb- und Reisstangen. Zu Bohnenstangen, Hopfenstangen, Baumpfählen, Gerüststangen und ähnlichen Nutzhölzern ist keine Holzart besser als die Fichte geeignet. In Bezug auf ihre Abgrenzung gegen die Stämme und die Bildung ihrer Klassen ist es bei den Stangen allgemeine Regel, daß die Stärke 1 m oberhalb des Stockabschnitts maßgebend ist. In ihrer weitern Classification und nach ihrer Gebrauchsfähigkeit zeigen die Fichtenstangen manche Besonderheiten, die für die Bestandesbegründung und Durchforstung von Einfluß sein müssen, weshalb ein näheres Eingehen auf die in der größern Praxis bestehende Sachlage nicht ohne Interesse ist.

In Preußen werden die Derbstangen nach den Dimensionen:

I.	12—14 cm	Durchmesser	bei 10 m	Minimallänge	= Festgehalt	0,09 fm p. Stück
II.	10—12 „	„	„ 8 „	„		0,06 „ „ „
III.	7—10 „	„	„ 6 „	„		0,03 „ „ „

gebildet. Für die Reisstangen bestehen entweder 5 Klassen mit den Maßen:

IV.	6—7 cm	Durchmesser	bei 6 m	Minimallänge	= Festgehalt	2 fm p. 100 Stück
V.	4—6 „	„	„ 5 „	„		1,3 „ „ „ „
VI.	4—5 „	„	„ 3 „	„		0,6 „ „ „ „
VII.	bis 4 „	„	„ 3 „	„		0,3 „ „ „ „
VIII.	„ „	„	„ 1,4 „	„		0,1 „ „ „ „

oder diese schwächern Stangen werden in drei Klassen von je etwas größerm Umfang zusammengefaßt.

Ueberträgt man die pro Stück oder 100 Stück festgesetzten Taxsätze nach den maßgebenden Reductionszahlen auf den Festgehalt, so ergeben sich in nachbenannten, für größere Waldgebiete Preußens (Harz, Thüringen, Westerwald) charakteristischen Revieren folgende Preise p. fm

Reviere mit 8 Stangenholzklassen.

Stangen Oberförsterei	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	Klasse
Oderhaus	8,9	6,7	6,7	4,5	4,6	5	6,7	10	Mk. p. fm
Westerhof	11,1	11,7	10	8	4,6	6,7	10	15	„ „ „

Reviere mit 6 Stangenholzklassen.

Stangen Oberförsterei	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Klasse
Hinternah	11,1	10	5	4	2	7,5	Mk. p. fm
Merenberg	13,3	11,7	13,3	5,5	7	20	„ „ „

Charakteristisch sind in der vorliegenden Richtung die Ergebnisse der Preisstatistik im Königreich Sachsen.[1]) Nach dem Durchschnitt sämmtlicher Staatsforsten des Königreichs Sachsen betrugen die Preise für Stangen von

13—14	10—12	8—9	7	4—6	unter 4 cm Durchmesser
13,47	10,85	8,42	8,41	10,40	25,72 Mk. p. fm

Sehr eingehend und in physiologischer wie ökonomischer Richtung sorgfältig gesondert erfolgt die Sortirung der Stangenhölzer in Süddeutschland. Es bestehen z. B. in Württemberg[2]) folgende Klassen, für die sich nach den vorgeschriebenen Reductionszahlen die beigefügten Preise p. fm ergeben:

Baustangen.

I. Kl.	von 11,4—14,0	cm	Stärke	und	mehr	als	13	m	Länge	8,3 Mk.
II.	„ „	„	„	„	„		11,1—13,0	„	„	6,7 „
III.	„ „	„	„	„	„		9,1—11	„	„	5 „
IV.	„ „	„	„	„	„		7,1—9	„	„	5 „

Hagstangen.

I. Kl.	von 9,1—11	cm	Stärke	und	mehr	als	13	m	Länge	7,5 Mk.
II.	„ „	„	„	„	„		11,1—13	„	„	5,7 „
III.	„ „	„	„	„	„		9,1—11	„	„	5,0 „
IV.	„ „	„	„	„	„		7,1—9	„	„	5,0 „

Hopfenstangen.

I. Kl.	von 7,1—9	cm	Stärke	und	mehr	als	9	m	Länge	10 Mk.
II.	„ „	„	„	„	„		7,1—9	„	„	10 „
III.	„ „	„	„	„	„		6,1—7	„	„	10 „
IV.	„ bis 7	„	„	„	mehr	als	7	„	„	7,5 „
V.	„ „	„	„	„	„		6,1—7	„	„	8 „

Rebstecken.

I. Kl.	bis 7	cm	Stärke	und	mehr	als	4,1—6	m	Länge	8,3 Mk.
II.	„ „	„	„	„	„		3,1—4	„	„	8 „

Bohnenstecken.

bis 7 cm Stärke und bis 3 m Länge .... 20 Mk.

Es wird aus diesen Zahlen ersichtlich, wie groß der Einfluß der Länge auf den Werth der Stangen ist. Ob eine Fichte als Bohnenstange, Baumpfahl, Hopfenstange, Gerüststange, zu Umfriedigungen ꝛc. verwendbar ist, hängt nicht nur von der Dicke ab, die sie am Grunde

1) Flemming, Tharander Forstliches Jahrbuch, 1892: Versteigerungs-Erlöse der hauptsächlichsten Nadelholz-Sortimente in den Kgl. sächsischen Staatsforsten während der 10 Jahre 1880—1889.

2) Nach dem Amtsblatt des Kgl. württembergischen Finanzministeriums vom October 1893, S. 64.

oder in 1 m Höhe besitzt, sondern hauptsächlich von der Länge und ihrem Verhältniß zur Stärke in einer gewissen Höhe. Und man darf daraus einen Beleg für die Richtigkeit der von den meisten Praktikern getheilten, zu manchen neuern Bestrebungen aber in einem Gegensatz stehenden Ansicht entnehmen, daß es bei der Fichte nicht darauf ankommt, durch weitständige Erziehung und frühzeitige Umlichtung auf eine Verdickung der untern Stammtheile hinzuwirken. Vielmehr muß in erster Linie das wirthschaftliche Bestreben auf die Herstellung vollholziger, astreiner, wenig abfallender Stangen und Stämme gerichtet werden.

Auffallend erscheint in den württembergischen Revierpreisen, daß sowohl bei den Baustangen gegenüber den Hopfenstangen, als auch bei manchen schwächern Stangen gegenüber den stärkern eine Abnahme des Werthes mit zunehmender Stärke erfolgt ist. Das letztere tritt auch in den preußischen Revieren und, in sehr auffallendem Grade, in der sächsischen Statistik hervor, nach der den schwächsten Nutzstangen die höchste Verwerthung p. fm, die überhaupt erfolgt, zukommt. Der hohe Werth der schwachen Fichtenstangen ist durch die vielseitige Gebrauchsfähigkeit begründet, die sie durch ihren Wuchs bei vorhandener Astreinheit und schwachem Abfall besitzen. Diese Eigenschaften sind den in gedrängtem Schluß erwachsenen, unterdrückten Stangen in besonderm Grade eigen. Daß man jedoch aus solchen Werthen unterdrückter Stammklassen, auch wenn man sie gebührend würdigt, keine allgemeinen Schlüsse für den bleibenden Bestand ziehen kann, wurde bereits an früherer Stelle dieser Schrift ausgesprochen. Die hohen Werthe des geringen Stangenmaterials sind Folge eines zu geringen Angebots und gewisser vortheilhafter Eigenschaften, die gerade den unterdrückten und in gedrängtem Schluß erwachsenen Stämmen eigenthümlich sind. In jedem Fall wird man aber aus den Ergebnissen der Statistik einen Beleg für die Ansicht entnehmen dürfen, daß in cultivirten und wirthschaftlich fortschreitenden Staaten nicht die weitständige, sondern die enge Bestandesbegründung die Regel bilden muß.

So sehr nun auch die Stangenholzsortimente der Fichte zur Hebung der Vornutzungserträge und zur Erhöhung der Rentabilität der Wirthschaft beitragen, so werden doch die wichtigsten Betriebsmaßnahmen, insbesondere diejenigen, welche sich auf die Umtriebszeit beziehen, durch die Dimensionen und Werthe des Stammholzes bestimmt, dessen Classification deshalb nachstehend einer besondern Erörterung unterzogen wird.

II. Die Bildung der Klassen des Stammholzes im Besondern.

Während das Eintheilungsprincip beim Brennholz und bis zu einem gewissen Grade auch bei den Nutzstangen in den verschiedenen deutschen Staaten ein gleiches ist, bestehen hinsichtlich der Classification der Stämme zur Zeit noch wesentliche Verschiedenheiten, für die eine genügende Erklärung in den besondern Verhältnissen der einzelnen Staaten nicht enthalten ist. Uebereinstimmend ist dagegen der den Interessen der Producenten und Consumenten des Holzes gleichmäßig entsprechende Grundsatz, die Stämme so auszuhalten, daß sie möglichst hohe Gebrauchs- und Tauschwerthe repräsentiren. Mit Rücksicht auf die Bedeutung des Gegenstandes wird ein vergleichender Hinweis auf die gegenwärtig bestehenden Verhältnisse der größern Forsthaushaltungen von Interesse sein.

1. In Preußen.

Es werden unter Umständen auch bei der Fichte die untern astreinen Stammtheile von den ästigen abgetrennt und als Schneide- oder Sägeholz gesondert gebucht. Abgesehen von gewissen Fehlern des Schaftes giebt namentlich die Erleichterung des Ausbringens dazu Veranlassung. Wenn die Verwendung als Schneideholz mit bestimmter Länge zweifellos ist, so kann gegen die Abtrennung von Schneidehölzern auch bei der Fichte nichts eingewendet werden. Sie bezeichnet unter diesen Umständen oft gerade die feinere, intensivere Wirthschaft.

Die Länge des Schneideholzes entspricht den allgemein oder örtlich üblichen Bretterlängen. Die Sortirung erfolgt nach dem Festgehalt (meist nach drei Klassen, von mehr als 2, 1—2 und unter 1 fm). Gegen die Festgehaltsklassen sind auch beim Sägeholz die beim Laubholz[1]) hervorgehobenen Einwände geltend zu machen. Der Werth von Schneidehölzern, dem die Classification möglichst entsprechen muß, richtet sich nicht nach ihrem Festgehalt, sondern nach ihrem Durchmesser.

Für den großen Betrieb ist es indessen meist Regel, die Stämme, soweit nicht Fehler eine Theilung erforderlich machen, in ganzen Längen liegen zu lassen. Die Qualität des Holzes giebt bei der Fichte im Großen selten Veranlassung zur Ausscheidung besonderer Klassen, weil die Aeste die Verwendung weniger beeinträchtigen und weil oft auch astreine Stämme wie die ästigen zu Bauholz verwendet werden.

---

1) Vgl. Band IV dieser Schrift, § 85 V.

Für die Art der Klassenbildung gilt die in Preußen für alle Holzarten gültige Vorschrift, nach welcher

	der I.	II.	III.	IV.	V. Klasse
Stämme von	mehr als 3	2—3	1—2	0,5—1	unter 0,5 fm

angehören.

2. In Sachsen.

Auch in Sachsen[1]) ist, sofern nicht besondere Verhältnisse die Ausscheidung von Sägeholz bedingen, das Liegenlassen der Stämme in ganzen Längen Regel. Stämme, welche unter 10 m Länge haben, werden als „Klötzer" bezeichnet und gesondert gebucht. Die Stärkemessung erfolgt bei Klötzern bis zu 5 m Länge nach dem obern, bei längern nach dem Mittendurchmesser. Langhölzer, welche in der Regel bei einem Fünftel der Unterstärke entwipfelt werden, werden stets nach dem Mittendurchmesser classificirt.

Die Stärkeklassen sind sowohl für Langholz wie für Klötzer folgende:

unter 16 16—22 23—29 30—36 über 36 cm Durchmesser.

3. In Bayern.

In einigen Bezirken Bayerns erfolgt die Stammklassenbildung nach dem Mittendurchmesser, in andern nach dem Durchmesser in einer gewissen Höhe. Einige dem Verfasser zugänglich gewesene Verfügungen geben folgende Vorschriften:

a. Im Regierungsbezirk Unterfranken[2]) bestehen die Klassen:

	I	II	III	IV	V	VI
Minimallänge	18	18	16	14	10	—
Oberstärke . .	30	22—29	17—21	14—16	12 u. 13	—,

wobei jedoch keineswegs das Abschneiden der Stämme auf solche Stärke vorgeschrieben wird.

Bei Fehlerhaftigkeit der Stämme findet ein Zurücksetzen derselben, meist in die nächsttiefere Klasse, statt.

Für Schneidehölzer werden Klassen von 41 cm und darüber,

---

1) Flemming, a. a. O. Das im großen Durchschnitt stattfindende Verhältniß von Schneide- und Langholz geht für den Zeitraum 1880—1889 aus den hier gegebenen, unter V 3 mitgetheilten Zahlen klar hervor.

2) Nach der Instruction über die Sortirung und Classificirung der Bau-, Nutz- und Werkhölzer, Würzburg (Beilage zur Verfügung der Kgl. Regierung von Unterfranken und Aschaffenburg, Kammer der Finanzen, Forstabtheilung, vom 17. Mai 1890).

von 31—40 cm und von geringerm mittlern Durchmesser mit einem Zopfminimum von 23 cm gebildet.

b. Im Regierungsbezirk Speyer[1]) erfolgt die Bildung der Klassen nach dem mittlern Durchmesser. Es haben die Stämme

I.	II.	III.	IV.	V. Klasse
55 cm u. darüber	41—54	31—40	25—30	20—24 cm

mittlern Durchmesser.

Blochhölzer sind in einfacher oder mehrfacher Länge von 3—3,5—4—4,5—5—6 m auszuhalten, soweit nicht der Localbedarf die Beibehaltung anderer ortsüblicher Längenmaße verlangt.

4. In Württemberg,[2]) Baden und im Reichsland[3]) endlich erfolgt die Classification der Stämme nach der Stärke in einer gewissen Höhe. Es ist erforderlich für die Klassen

	I	II	III	IV	V
Eine Mindestlänge von	18	18	16	8	. m
Ein Mindestablaß von	30	22	17	14	7 cm.

Das Sägeholz wird nach den im Handel üblichen Bretterlängen ausgehalten und nach der Mittenstärke (von über 40, 30—40 und unter 30 cm) vermessen und classificirt.

III. Herbeiführung einer einheitlichen Stammklassenbildung im Deutschen Reich.

Daß in Deutschland zur Zeit so verschiedenartige Taxklassen, wie es nach Vorstehendem der Fall ist, vertreten sind, ist zweifellos nicht im Wesen der Sache begründet. Wenn auf irgend einem Gebiete der Forstwirthschaft die Tendenz nach Vereinheitlichung begründet ist und ohne Bedenken herbeigeführt werden kann, so ist es auf dem vorliegenden, das lediglich formaler Natur ist. Wie sich in der neuern Entwicklung der Volkswirthschaft die Einheit im Gewichts-, Maß- und Münzwesen leicht vollzogen hat, so wird dies auch mit den forstlichen Werthmaßstäben leichter geschehen können, als auf Gebieten, die tiefer liegende Wurzeln haben und mit den Anschauungen und

1) Nach der Instruction über die Sortirung und Classificirung der Bau-, Nutz- und Werkhölzer, Speyer 1887 (Beilage zur Verfügung der Kgl. Regierung der Pfalz, Kammer der Finanzen, Forstabtheilung, vom 7. Juli 1887).

2) A. a. O. S. 63.

3) Zwischen Baden und dem Reichsland hat (nach einer brieflichen Mittheilung des Herrn Geheimraths Krutina) im Jahre 1898 eine Vereinbarung über einheitliche Sortirung stattgefunden, die der Verwendungsfähigkeit entspricht. Mögen sich dieser Vereinbarung im Laufe der Zeit auch andere Staaten Süd- und Norddeutschlands anschließen!

dem Leben des Volkes inniger verwachsen sind. In welcher Richtung nun eine Einheit der Taxklassenbildung anzustreben ist, muß nach den Grundsätzen, die für die Classification in Betracht kommen, entschieden werden. Auf diese möge deshalb nachstehend kurz hingewiesen werden.

Allgemein wird für die Stammklassenbildung der im § 85 hervorgehobene Grundsatz aufgestellt werden müssen, daß die Klassen der Stämme ihrer Verwendungsfähigkeit möglichst entsprechen sollen. Nur unter dieser Voraussetzung können die Klassen ihrem wesentlichsten Zwecke, eine Einheit der Werthsätze und der Verkaufslooſe zu bilden, entsprechen. Hieraus ist jedoch nicht zu folgern, als ob die Taxklassen in der thatsächlichen Art der Verwendung ihren unmittelbaren Ausdruck finden müßten, wie es etwa einer Classification mit den Rubriken: Böttcherholz, Bauholz, Schwellenholz, Grubenholz 2c. entsprechen würde. Eine solche Stammklassenbildung ist nicht möglich, weil die Verwendungsfähigkeit der Stämme verschieden sein kann, weil die Grenzen der verschiedenen Verwendungsarten nicht feststehen, weil die Verwendungsart oft zur Zeit der Aufarbeitung nicht vorhergesehen werden kann und weil sich in Folge von Erfindungen auf dem Gebiete des Holzverbrauchs neue Verwendungsarten ergeben. Die Bestimmungsgründe für die Classification des Stammholzes müssen vielmehr auf die formellen und materiellen Eigenschaften der Stämme selbst gegründet werden. Hinsichtlich der Qualität ihres Holzes zeichnet sich nun die Fichte durch Einfachheit und Gleichmäßigkeit aus. Weder materielle Fehler, noch Aeste, noch Structur, Jahrringbreite und specifisches Gewicht sind einflußreich genug, um die Bildung besonderer Klassen zu rechtfertigen, zumal für die praktische Brauchbarkeit jeder Taxklassenbildung Einfachheit eine wesentliche Bedingung ist. Die Bestimmungsgründe für die Stammklassen der Fichte werden daher, wie es in der Praxis ziemlich allgemein der Fall ist, lediglich aus den Dimensionen der Stämme entnommen werden dürfen.

Der Forderung, daß die Taxklassen der Verwendungsfähigkeit entsprechen sollen, genügt am besten die in Süddeutschland bestehende Classification. Sie befindet sich ebenso mit den physiologischen Wachsthumsbedingungen als mit den ökonomischen Forderungen in Uebereinstimmung; sie entspricht damit zugleich den Forderungen der Wissenschaft und Praxis. Am unbedingtesten trifft diese Uebereinstimmung beim Bauholz zu, dem die Fichte in größter Menge zugeführt wird. Aber auch für andere Verwendungsarten ist die in den süddeutschen Klassen zum Ausdruck kommende Vollholzigkeit

von Bedeutung, zumal auch qualitative Eigenschaften, insbesondere Astreinheit und Gleichmäßigkeit des innern Baues, mit ihr verbunden zu sein pflegen.

Nach Vorstehendem ist dahin zu resumiren, daß die Sägeholz-Klassen der Fichte nach dem Mittendurchmesser, die Langholz-Klassen nach dem Durchmesser in einer gewissen Höhe gebildet werden. Um die nach dieser Richtung zu erstrebende Einheit herbeizuführen, sind, wie es auch auf den weitern Gebieten des gesammten wirthschaftlichen und politischen Lebens in Deutschland der Fall gewesen ist, Opfer erforderlich. In dem vorliegenden Falle aber liegen die Verhältnisse so, daß von Seiten Norddeutschlands die größern Opfer gebracht werden müssen.

IV. Ueberführung von Festgehalts- in Stärkeklassen.

Ob die Herstellung der Einheit auf dem Gebiete der Taxklassen in Zukunft herbeigeführt werden wird, ist der Verfasser nicht im Stande zu beurtheilen. Jedenfalls hat aber die Gegenwart mit der Thatsache zu rechnen, daß die Einheit noch nicht besteht. Man wird auch bei aller Würdigung der Vorzüge der Einheit nicht verkennen dürfen, daß bei der Fichte die Mißstände, welche abweichende Eintheilungssysteme ergeben, geringer sind, als bei andern Holzarten, als insbesondere bei der Eiche. Soweit es sich um Stämme handelt, die in ganzen Längen liegen bleiben, wird für bekannte Wirthschaftsgebiete die Stammbildung durch Länge und Mittenstärke genügend charakterisirt, zumal wenn, wie es in Sachsen üblich ist, die Zopfstärke in einem bestimmten Verhältniß zur Mittenstärke oder zur Grundstärke der Stämme steht. Am meisten scheint sich die in Preußen bestehende Classification von dem ausgesprochenen Grundsatz zu entfernen. Aber auch die preußischen Klassen lassen sich für die Zwecke der Wissenschaft und Praxis weit besser verwenden, als dies bei der Eiche möglich ist. Wenn es sich um die Verhältnisse eines bekannten Wuchsgebietes handelt, so lassen sich für Langholz nach dem Festgehalt der Stämme auch Länge und Stärke gutachtlich beziffern. Dies ist in dem Umstande begründet, daß, wenn die Stämme in ganzen Längen liegen bleiben, dem Festgehalt zugleich bestimmte Längen und Stärken entsprechen, die von den Bonitäten, der Erziehung, dem Bestandescharakter abhängig sind. Wegen dieses Zusammenhanges zwischen Festgehalt und Stärke ist es auch möglich, wenn es in wissenschaftlicher oder praktischer Beziehung erwünscht erscheint, die Festgehaltsklassen rechnerisch oder gutachtlich nach Grenz- und Mittelwerthen in Stärkeklassen umzuwandeln. Und in dem

Ueberwiegen des Nadelholzes im Norden Deutschlands kann man eine Erklärung für die Thatsache erblicken, daß die preußischen Behörden und Beamten zu einer Aenderung der bestehenden Taxklassenbildung weniger geneigt sind[1]), als es nach den Elementen der Werthbildung begründet zu sein scheint, und daß sich — ganz im Gegensatz zur Sachlage bei der Eiche, Buche ꝛc. — die Holzhändler mit der preußischen Classification vertraut gemacht haben.

Als Beispiel für die Umwandlung von Festgehaltsklassen in Stärkeklassen diene die nachfolgende (S. 112) aus den Nummerbüchern charakteristischer Schläge entnommene Nachweisung.

Hiernach ergeben sich in verschiedenen Schlägen gegebener Wirthschaftsgebiete für die durchschnittlichen Stämme der einzelnen Taxklassen sehr gleichmäßige Dimensionen, wobei natürlich die Erscheinung hervortritt, daß bei gleichem Festgehalt der Stammklassen auf den bessern Standorten die Längen, auf den geringern die Durchmesser größer sind.

V. Das Verhältniß der Sortimente bei den Endhieben.

In Bezug auf das Verhältniß der Sortimente, welche in den regelmäßigen Jahresschlägen anfallen, zeigt die Fichte im Vergleich zu den meisten andern Holzarten große Regelmäßigkeit. Ihr Derbholz ist ausschließlich im Schaft enthalten. Es ist seiner ganzen Masse nach zu Nutzholz tauglich, das hauptsächlich als Stammholz ausgehalten wird. Die meisten Untersuchungen, welche zum Nachweis der Sortimentsverhältnisse gemacht sind, haben sich auf die zum Hiebe kommenden haubaren Bestände erstreckt. Für den Gang des Werthzuwachses ist zwar auch das an jüngern Beständen und bei den Durchforstungen sich ergebende Sortimentsverhältniß von Wichtigkeit. Allein dieses ist hier je nach der Art der Bestandesbegründung auch auf gleichem Standort so außerordentlich verschieden, daß aus den einzelnen Beständen keine allgemein anzuwendenden Resultate abgeleitet werden können.

Burckhardt[2]) giebt das Verhältniß der Sortimente haubarer Fichten folgendermaßen an:

Für Bestände	von	guter	Höhe	92%	Bauholz,	4%	Knüppelholz,	4% Reisholz
„ „	„	mittelmäßiger	„	87 „	„	6 „	„	7 „ „
„ „	„	geringer	„	82 „	„	8 „	„	10 „ „

1) Vgl. die Mittheilung des Oberforstmeisters Schwarz im Septemberheft der „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen" 1898 über die Verhandlungen des hessischen Forstvereins in Eschwege 1898, in welchen die Frage der Stammklassenbildung zur Discussion kam.

2) Hülfstafeln für Forsttaxatoren 1873, S. 113.

Oberförsterei	Distrikt	Abtheilung	Standortsklasse	Dimensionen der Stammklassen									
				I		II		III		IV		V	
				Länge	Durchmesser	Länge	Durchmesser	Länge	Durchmesser	Länge	Durchmesser	Länge	Durchmesser
Zeitz	43	b	I	28—34 / 31	36—46 / 40	26—31 / 28	30—36 / 33	18—29 / 24	25—32 / 28	18—24 / 21	19—24 / 21	.	.
	51	a	I	26—35 / 31	34—48 / 40	24—32 / 28	29—36 / 33	20—30 / 25	24—31 / 27	16—26 / 20	19—26 / 21	.	.
Schleusingen	88	b	II	25—33 / 29	38—46 / 41	24—29 / 26	32—36 / 34	20—27 / 23	26—31 / 29	16—24 / 18	19—24 / 22	.	.
	89	a	II	23—33 / 28	37—44 / 41	21—31 / 26	31—37 / 34	18—29 / 23	25—32 / 28	14—24 / 19	19—26 / 23	.	.
Hinternah	187	a	II	26—32 / 29	39—52 / 43	20—30 / 26	30—39 / 34	14—28 / 23	23—38 / 28	11—26 / 20	19—29 / 22	13—22 / 17	17—21 / 19
	138	a	II	28—32 / 29	35—38 / 37	20—30 / 27	30—43 / 34	12—30 / 24	23—34 / 27	10—28 / 19	18—27 / 23	8—22 / 16	15—23 / 17
	159	a	I—II	24—36 / 30	36—54 / 41	20—36 / 28	31—38 / 33	14—32 / 23	23—33 / 28	12—22 / 19	19—30 / 23	12—20 / 17	17—22 / 19
	72	b	II—III	24—28 / 26	37—40 / 39	17—30 / 25	31—34 / 35	9—26 / 21	24—40 / 29	9—26 / 17	19—35 / 24	.	.
	40	b	II—III	.	.	.	.	18—23 / 21	25—30 / 27	11—22 / 18	18—32 / 22	10—19 / 14,3	13—23 / 17
	58	c	III	.	.	24—30 / 26	31—37 / 33	12—28 / 22	23—38 / 28	10—24 / 17	18—30 / 23	9—20 / 14	16—23 / 20
Merenberg	112	.	.	.	.	24—25 / 24	32—33 / 33	14—26 / 22	22—38 / 29	12—24 / 18	19—32 / 22	10—20 / 14	14—24 / 19

1. Nach dem Einschlag in den Staatsforstrevieren Württembergs[1]) (auf gutem Standort).

Oberförsterei	District	Abtheilung	Unterabtheilung	Flächengröße ha	Meereshöhe m	Durchschnittsalter	Abtriebsertrag (fm)										
							Stammholz										
							A. Langholz					B. Sägeholz			A u. B	Schichterbholz	Im Ganzen
							I	II	III	IV	V	I	II	III			
Reichenberg	XI	23	c	1,18	475	56	.	14	199	272	10	1	1	.	497	95	592
							.	2,4	33,6	45,9	1,7	0,2	0,2	.	84	16	%
Roßfeld	XII	1	e	0,21	480	85	.	2	38	21	2	.	1	1	65	19	84
							.	2,4	45,2	25	2,4	.	1,2	1,2	77,4	22,6	%
„	V	23	e	0,20	512	100	.	1	13	42	1	1	.	.	58	29	87
							.	1,2	14,9	48,2	1,2	1,2	.	.	66,7	33,3	%
„	„	1	g	0,34	490	125	84	92	11	1	.	.	3	3	194	48	242
							34,8	38,0	4,5	0,5	.	.	1,2	1,2	80,2	19,8	%
Lichtenstein	VII	20	d	1,0	800	77	.	91	188	142	33	1	2	.	457	107	564
							.	16,2	33,3	25	5,9	0,2	0,4	.	81	19	%
Kapfenburg	I	24	d	0,1	630	73	.	2	33	15	.	.	1	.	51	13	64
							.	3,1	51,6	23,4	.	.	1,6	.	79,7	20,3	%
„	„	25	e	8,0	630	92	348	1323	842	266	.	28	47	17	2871	975	3846
							9,1	34,4	21,9	6,9	.	0,7	1,2	0,4	74,6	25,4	%
„	„	18	e	4,4	630	90	74	486	703	399	2	9	19	4	1696	778	2474
							3,0	19,6	28,4	16,1	0,1	0,4	0,8	0,2	68,6	31,4	%
„	„	34	e	9,5	610	85	323	914	1006	739	42	32	50	25	3131	1160	4291
							7,5	21,3	23,4	17,2	1,0	0,8	1,2	0,6	73	27	%
„	„	35	d	1,4	600	78	6	47	173	149	.	1	1	.	377	193	570
							1,0	8,2	30,4	26,1	.	0,2	0,2	.	66,1	33,9	%
„	II	26	e	0,15	610	94	4	40	14	5	.	.	.	.	63	18	81
							4,9	49,4	17,3	6,2	.	.	.	.	77,8	22,2	%

1) Das hier niedergelegte Material hat Herr Oberforstrath Speidel in Stuttgart dem Verfasser mitzutheilen die Güte gehabt.

Oberförsterei	Distrikt	Abtheilung	Unterabtheilung	Flächengröße	Meereshöhe	Durchschnittsalter	Abtriebsertrag (fm)										
							Stammholz										
							A. Langholz					B. Sägeholz			A u. B	Schichterbholz	Im Ganzen
				ha	m		I	II	III	IV	V	I	II	III			
Kapfenburg	II	8	f	0,08	660	110	21	29	5	5	.	6	1	.	67	13	80
							26,9	36,3	6,2	6,2	.	7,5	1,2	.	83,7	16,3	%
„	„	9	f	0,3	650	107	70	125	51	29	.	1	4	.	280	51	331
							21,1	37,8	15,4	8,8	.	0,3	1,2	.	84,6	15,4	%
„	„	7	e	5,0	660	85	90	712	866	301	3	6	12	1	1991	623	2614
							3,4	27,2	33,1	11,5	0,1	0,2	0,5	0,1	76,2	23,8	%
Bopfingen	III	1	e	2,5	630	88	37	149	291	198	20	.	7	2	704	339	1043
							3,5	14,3	27,9	19	1,9	.	0,7	0,2	67,5	32,5	%
„	„	2	e	5,5	„	96	28	497	710	302	1	9	11	7	1565	572	2137
							1,3	23,3	33,2	14,1	0,1	0,4	0,5	0,3	73,2	26,8	%
„	„	3	e	1,2	„	93	8	105	156	90	.	.	2	5	366	155	521
							1,5	20,2	29,9	17,3	.	.	0,4	1,0	70,3	29,7	%
„	„	4	e	6,0	„	96	136	624	647	432	4	7	18	12	1880	778	2658
							5,1	23,5	24,4	16,3	0,2	0,3	0,7	0,5	70,8	29,2	%
„	„	5	e	1,6	„	71	.	62	257	197	.	3	2	7	528	277	805
							.	7,7	31,9	24,5	.	0,4	0,2	0,9	65,6	34,4	%
Schussenried	XII	1	f	13,5	670	115	284	1082	1461	862	37	71	82	40	3919	1849	5768
							4,9	18,8	25,3	15,0	0,6	1,2	1,4	0,7	67,9	32,1	%
„	XXV	.	f	16,7	640	100	256	1548	2105	1148	.	117	232	230	5636	2754	8390
							3,0	18,5	25,1	13,7	.	1,4	2,8	2,7	67,2	32,8	%
Baindt	I	12	a	3,0	600	80	36	96	309	446	14	9	8	12	930	315	1245
							2,9	7,7	24,8	35,8	1,1	0,7	0,7	1	74,7	25,3	%
„	VI	13	e	6,5	550	90	329	777	736	385	3	30	16	79	2355	593	2948
							11,1	26,4	24,9	13,2	0,1	1	0,5	2,7	79,9	20,1	%
„	I	14	f	2,7	600	105	195	427	264	98	1	13	10	18	1026	276	1302
							14,9	32,8	20,3	7,5	0,1	1	0,8	1,4	78,8	21,2	%

Für die Begründung der Erziehungsmaßregeln und der Umtriebszeit der Fichte gewährt zweifellos ein speciellerer Nachweis der Sortimente, insbesondere der Klassen-Dimensionen des Stammholzes, Interesse. Als charakteristisch sind daher an dieser Stelle (S. 113 bis 114) einige Angaben über den Anfall an Sortimenten aus größern Wirthschaftsgebieten mitgetheilt worden.

Als Resultat ergiebt sich aus diesen Zahlen, daß auf den guten Standorten, wie sie in Württemberg vorherrschen, bei 80jährigem Umtrieb die III. Stammholzklasse, die bei 16 m Länge mindestens 17 cm Durchmesser am obern Ende haben muß, bei den Ergebnissen der Abtriebsschläge vorherrscht, während bei 100jährigem Umtrieb die zweite, bei noch höherm Umtrieb auch die erste Klasse in hervorragendem Grade vertreten ist.

2. Nach dem Einschlage in einigen Wirthschaftsgebieten Preußens.

Oberförsterei	Distrikt	Abtheilung	Standortsklasse	Alter	Einschlag nach Festgehalt und Procenten										
					Schneidebholz	Stämme I	Stämme II	Stämme III	Stämme IV	Stämme V	Derbstangen	Schichtnutzholz	Derbbrennholz	Brennreis	Im Ganzen
Zeitz	43	b	I	110	.	89	172	172	81	36	.	.	32	62	644
					.	14	27	27	12	5	.	.	5	10	%
„	51	a	„	120	.	226	222	193	39	10	.	.	49	64	803
					.	28	28	24	5	1	.	.	6	8	%
„	69	a	„	„	.	128	148	204	65	17	.	.	34	36	632
					.	20	23	32	10	3	.	.	6	6	%
Schleusingen	88	b	II—III	115	.	9	41	205	167	56	.	.	36	34	548
					.	1,6	7,5	37,4	30,5	10,2	.	.	6,6	6,2	%
„	89	d	„	130	.	59	90	130	63	17	.	.	63	32	454
					.	12,9	19,8	28,6	13,9	3,7	.	.	13,9	7,2	%
Hinternah	40	b	„	80	.	.	.	28	113	139	.	27	31	30	368
					.	.	.	7,6	30,7	37,8	.	7,3	8,4	8,2	%
„	58	c	III	95	128	3	50	169	155	74	.	11	44	29	663
					19,1	0,5	7,5	25,5	23,4	11,2	.	1,7	6,7	4,4	%
„	138	a	II	110	83	9	45	252	100	60	.	22	113	20	704
					11,7	1,3	6,4	35,8	14,2	8,5	.	3,1	16,1	2,9	%
„	187	a	„	120	79	37	74	157	43	46	.	42	67	28	573
					13,8	6,5	12,9	27,4	7,5	8,0	.	7,3	11,7	4,9	%
„	159	a	I—II	130	65	140	71	82	24	18	.	25	53	13	491
					13,2	28,9	14,4	16,7	4,8	3,6	.	5	10,8	2,6	%
Westerhof	51a	a	I	130	.	218	204	157	38	12	.	34	107	80	850
					.	25,6	24	18,5	4,5	1,4	.	4	12,6	9,4	%
„	69b	b	„	135	.	214	44	31	6	13	.	28	29	34	399
					.	53,6	11	7,8	1,5	3,3	.	7	7,3	8,5	%
„	31	b	„	120	.	85	182	284	125	22	.	63	76	52	889
					.	9,6	20,5	31,9	14,1	2,5	.	7,1	8,5	5,8	%

Oberförsterei	District	Abtheilung	Standortsklasse	Alter	Einschlag nach Festgehalt und Procenten											
					Schneidebholz	Stämme					Derbstangen	Schichtnutzholz	Derbbrennholz	Brennreis	Im Ganzen	
						I	II	III	IV	V						
Oberhaus	58	b	II	160	.	347	369	377	101	22	.	176	82	50	1524	
					.	22,8	24,2	24,7	6,6	1,4	.	11,6	5,4	3,3		%
"	31	c	II—III	105	.	10	42	202	133	76	2	71	43	11	590	
					.	1,7	7,1	34,2	22,6	12,9	0,3	12	7,3	1,9		%
"	18	a	"	100	.	7	108	443	258	76	.	106	71	30	1099	
					.	0,7	9,8	40,2	23,5	6,9	.	9,7	6,5	2,7		%
Osterode	30	b	"	80	.	.	6	83	117	59	1	15	31	19	331	
					.	.	1,8	25,1	35,4	17,8	0,3	4,5	9,4	5,7		%
"	101	.	III—IV	120	.	20	71	143	57	18	.	3	26	7	345	
					.	5,8	20,6	41,5	16,5	5,2	.	0,9	7,5	2,0		%
Lautenthal	87	b	"	100	.	.	.	59	121	86	.	.	62	2	330	
					.	.	.	17,9	36,6	26,1	.	.	18,8	0,6		%
"	203	.	"	115	.	.	16	125	119	37	.	.	104	32	433	
					.	.	3,7	28,9	27,5	8,5	.	.	24	7,4		%

Aus diesen, einigen größern charakteristischen Wirthschaftsgebieten Preußens entnommenen Zahlen geht hervor, daß auf guten Standorten bei hohem, etwa 120jährigem Umtrieb die Stämme I. und II. Klasse den stärksten und wichtigsten Antheil des Einschlags ausmachen; sie bilden hier in erster Linie das Ziel der Wirthschaft. Auf mittlern Bonitäten überwiegt auch bei hoher Umtriebszeit die III. Stammklasse. Diese ist bei niedriger 80 — 90jähriger Umtriebszeit auch auf guten Standorten vorherrschend, während auf mittlern Bonitäten alsdann schon Stämme IV. Klasse einen wesentlichen Theil des Einschlags ausmachen. Nach den geringsten Bonitäten setzt sich das hierin zum Ausdruck gebrachte Verhältniß noch weiter fort.

3. Nach den Ergebnissen der sächsischen Staatsforstverwaltung.

Von allgemeinem Interesse sind auf dem vorliegenden Gebiete die neuesten Resultate der sächsischen Forststatistik. Es kamen während des Zeitraums 1880/89 in den sächsischen Staatsforsten zum Einschlag[1]):

1) Flemming, a. a. O. Die betreffenden Zahlen ergeben sich aus der Summirung der dort für die einzelnen Forstbezirke gegebenen Zahlen.

21837,73	fm =	0,6%	Stämme über	36	cm	mittlerm	Durchmesser,
95052,08	„ =	2,6 „	Klötzer	—	„	„	„
102012,82	„ =	2,8 „	Stämme von	30—36	„	„	„
207782,67	„ =	5,7 „	Klötzer	—	„	„	„
346762,03	„ =	9,5 „	Stämme „	23—29	„	„	„
495149,31	„ =	13,5 „	Klötzer	—	„	„	„
546032,93	„ =	14,9 „	Stämme „	16—22	„	„	„
692428,56	„ =	19,0 „	Klötzer	—	„	„	„
229289,81	„ =	6,3 „	Stämme unter	16	„	„	„
273295,67	„ =	7,5 „	Klötzer	—	„	„	„
146592,07	„ =	4 „	Derbstangen,				
279374,40	„ =	7,6 „	Stangenklötzer,				
65057,35	„ =	1,8 „	Reisstangen,				
4808,48	„ =	0,8 „	Nutzscheite,				
29003,21	„ =	0,8 „	Nutzknüppel,				
66223,09	„ =	1,9 „	Brennscheite,				
59467,74	„ =	1,6 „	Brennknüppel.				

Erläuternd ist hierzu zu bemerken, daß die sächsischen Staatsforsten in der Periode 1884—1893

23% 1—20jährige, 25% 21—40jährige, 23% 41—60jährige,
16 „ 61—80 „ „ 11 „ über 80 „

Bestände enthalten haben und daß die zweite Bonität mit 33, die dritte mit 50% vertreten gewesen ist.

4. Schwappach[1]) gelangte zu Sortimentstafeln für die Fichte, indem er die zur Massenermittlung sectionsweise vermessenen Probestämme aller Klassen in ihre Sortimente zerlegte und die bezüglichen Resultate der einzelnen Probestämme zusammenfügte. Hierdurch ergiebt sich ein für den ganzen Bestand annähernd zutreffendes und für die Praxis hinreichend genaues Verhältniß. Die Procente der einzelnen Sortimente, geordnet nach der in Preußen üblichen Classification, sind folgende:

I. Bonität

Alter	40	60	80	100	120 Jahre
Stämme I. Klasse	.	.	.	16	44
„ II. „	.	.	11	27	30
„ III. „	7	34	47	48	18
„ IV. „	29	40	30	.	.
„ V. „	30	12	.	.	.
Derbstangen . . .	12	.	.	.	.
Brennreis	22	14	12	9	8

1) Wachsthum und Ertrag ꝛc. S. 86 flg.

II. Bonität Alter	40	60	80	100	120 Jahre
Stämme I. Klasse	.	.	.	5	24
„ II. „	.	.	.	14	26
„ III. „	.	10	37	48	40
„ IV. „	5	38	40	22	.
„ V. „	39	36	10	.	.
Derbstangen . . .	27	.	.	.	.
Reisstangen . . .	4	.	.	.	.
Brennreis	25	16	13	11	10
III. Bonität					
Stämme I. Klasse	.	.	.	.	4
„ II. „	.	.	.	.	18
„ III. „	.	.	5	35	53
„ IV. „	.	13	41	35	14
„ V. „	22	52	39	17	.
Derbstangen . . .	35	17	.	.	.
Reisstangen . . .	12	.	.	.	.
Brennreis	31	18	15	13	11
IV. Bonität					
Stämme III. Klasse	.	.	.	5	.
„ IV. „	.	.	23	37	.
„ V. „	.	38	59	43	
Derbstangen . . .	38	36	.	.	.
Reisstangen . . .	19	3	.	.	.
Brennreis	43	23	18	15	.
V. Bonität					
Stämme IV. Klasse	.	.	.	22	.
„ V. „	.	7	53	59	.
Derbstangen . . .	22	56	25	.	.
Reisstangen . . .	25	13	.	.	.
Brennreis	53	24	22	19	.

§ 110.

Untersuchungen über den Werth und den Werthzuwachs der Fichte.

Wenn die Fichte in ihrem Wachsthumsgang, in ihrer Bestandesbildung und nach der Beschaffenheit ihres Holzes auch andern Holzarten gegenüber den Charakter großer Gleichmäßigkeit und Einfachheit besitzt, so ist der Verlauf des Werthzuwachses je nach den obwaltenden Verhältnissen doch außerordentlich verschieden. Alle Factoren des physischen und ökonomischen Standorts (insbesondere Höhe, Bodengüte und Absatzlage), alle Maßnahmen der Erziehung (namentlich die Dichtigkeit der Begründung und die Art der Durchforstung), alle Verhältnisse der äußern wirthschaftlichen Entwicklung und Politik

haben auf die Zahlen, welche den Werth und den Werthzuwachs der Fichte darstellen sollen, Einfluß. Es kann sich daher für eine allgemeine Begründung des Werthzuwachsganges nur darum handeln, die wesentlichsten Bestimmungsgründe des Werthes in groben Zügen darzustellen, während eine mehr ins Einzelne gehende, zeitlich und örtlich zu präcisirende Nachweisung eine nur locale Bedeutung hat und Aufgabe der Betriebsregelung bilden muß.

I. Ermittlung der Werthe des Durchschnittsfestmeters.

Bei geschichtlicher Untersuchung ergiebt sich die an andern Stellen dieser Schrift[1]) hervorgehobene Eigenthümlichkeit der Forstwirthschaft auch hinsichtlich der Werthschätzung des Fichtenholzes. Die allgemeine Erscheinung, daß Holz mit der Entwicklung der Cultur, durch die Zunahme der Bevölkerung, des Wohlstandes und durch die Fortschritte der Technik werthvoller wird, tritt bei der Fichte, für deren Holz Ersatzstoffe nur in beschränktem Maße verwendbar sind, in besonderm Grade hervor. Nach einer Berechnung von Eggert[2]) betrug der Preis eines Festmeters Fichtenstammholz in den Jahren

Regierungsbezirk	1800 bis 1809	1810 bis 1819	1820 bis 1829	1830 bis 1839	1840 bis 1849	1850 bis 1859	1860 bis 1869	1870 bis 1874	1875 bis 1879	
Königsberg	5,87	6,30	5,32	6,20	7,05	6,44	9,37	10,58	11,12	Mk.
Erfurt . . .	6,05	6,27	6,77	7,79	10,82	12,29	16,46	16,22	17,34	„
Coblenz . . .	.	.	5,30	7,00	7,26	10,21	13,52	14,91	17,13	„

Für die Staatsforsten des Königreichs Sachsen[3]), in denen die Fichte die vorherrschende und ausschlaggebende Holzart ist, sind für den Werth des Durchschnittsfestmeters folgende Zahlen nachgewiesen:

	1817 bis 1826	1827 bis 1836	1837 bis 1846	1847 bis 1853	1854 bis 1863	1864 bis 1873	1874 bis 1883	1884 bis 1893	
Brutto-Erlös	5,93	6,56	7,78	8,45	10,30	11,49	13,28	13,80	Mk.
Netto-Erlös	4,81	5,38	6,52	7,17	8,96	10,05	11,45	11,86	„

Es tritt hiernach sowohl in Sachsen wie in Preußen eine in der allgemeinen Culturentwicklung begründete, in den einzelnen Perioden zwar bisweilen abgelenkte, im Allgemeinen aber doch stetig fortgesetzte

1) Band I, S. 42 flg.

2) v. Hagen-Donner, Die forstlichen Verhältnisse Preußens, Tabelle 9b.

3) Die Entwicklung der Staatsforstwirthschaft im Königreich Sachsen 1897, Tabelle 10.

Werthsteigerung hervor, deren wesentlichste Bestimmungsgründe voraussichtlich auch für die Zukunft noch wirksam sein werden.

Die Ermittlung des Werthes und des Werthzuwachses ganzer Bestände erfolgt am einfachsten und richtigsten durch Zusammenstellung der Versteigerungsergebnisse verschiedenartiger Bestände, welche unter gleichen Bedingungen erwachsen und verwerthet sind. Thatsächlich stellt sich aber einer systematischen und vollständigen Anwendung dieser von Speculation und Theorie frei bleibenden Methode der Umstand entgegen, daß in einem einheitlichen Wirthschaftsgebiet in der Regel nur ältere hiebsreife Bestände zum Einschlag kommen. Man ist deshalb, von der realen Wirthschaft ausgehend, immer zu gewissen Interpolationen genöthigt, daher auch die Ergebnisse einer solchen Statistik mehr im Wege gutachtlicher Schätzung als im Sinne exacter Rechnungsexempel anzuwenden sind.

Nachstehend folgen nun einige als Belege für die spätern Rentabilitätsrechnungen dienende Angaben über die Ergebnisse der Verwerthung von Fichten aus charakteristischen größern Wirthschaftsgebieten, die dem Verfasser durch die Güte der betreffenden Revierverwalter mitgetheilt worden sind.

1. Wirthschaftsgebiet: Harz, Regierungsbezirk Hildesheim.

a) Endhiebe.

Laufende Nr.	Oberförsterei.	Distrikt	Abtheilung	Ungefähre Meereshöhe	Standortsklasse	Wirthschaftsjahr	Alter	Einschlag			Verkaufspreis		Werth des durchschnittl. Festmeters	
								Sortimente	Masse fm	%	im Ganzen Mk.	p. fm Mk.	mit Brennreis Mk.	ohne Brennreis Mk.
1	Oberhaus	18	a	580	II-III	1897	100	Stammholz .	890,98	81	20204,00	22,68		
								Schichtnutzholz	106,05	10	1157,00	10,91		
								Derbbrennholz	70,70	6	240,00	3,39		
								Reis . . .	29,60	3	96,20	3,25		
								Sa.	1097,33	.	21697,20	.	19,77	20,23
2	„	31	c	620	II-III	1897	105	Stammholz .	464,99	79	9699,81	20,86		
								Schichtnutzholz	71,05	12	880,00	12,39		
								Derbbrennholz	42,70	7	115,50	2,70		
								Reis . . .	11,40	2	27,65	2,42		
								Sa.	590,14	.	10722,96	.	18,17	18,48
3	„	58	b	650	II	1896	160	Stammholz .	1215,61	80	23990,41	19,74		
								Schichtnutzholz	176,05	12	2330,00	13,23		
								Derbbrennholz	81,55	5	244,20	2,99		
								Reis . . .	50,40	3	163,80	3,25		
								Sa.	1523,61	.	26728,41	.	17,54	18,3

Laufende Nr.	Oberförsterei	Distrikt	Abtheilung	Ungefähre Meereshöhe	Standortsklasse	Wirthschaftsjahr	Alter	Einschlag: Sortimente	Einschlag: Masse fm	Einschlag: %	Verkaufspreis: im Ganzen Mk.	Verkaufspreis: p. fm Mk.	Werth des durchschnittl. Festmeters: mit Brennreis Mk.	Werth des durchschnittl. Festmeters: ohne Brennreis Mk.
4	Lautenthal	87	b	580	III-IV	1897	100	Stammholz	265,81	81	5252,00	19,76		
								Derbbrennholz	62,00	18	266,60	4,30		
								Reis	2,00	.	7,50	3,75		
								Sa.	329,81	.	5526,10	.	16,76	16,80
5	„	203	b	570	III-IV	1897	115	Stammholz	296,66	69	7183,00	20,84		
								Derbbrennholz	104,00	24	521,50	5,10		
								Reis	32,00	7	120,00	3,75		
								Sa.	432,66	.	7824,50	.	18,8	19,20
6	Riefensbek	84	b	440	II	1897	115	Stammholz	1151,95	91	28495,00	24,74		
								Derbbrennholz	98,70	8	493,50	5,00		
								Reis	14,00	1	52,50	3,75		
								Sa.	1264,65	.	29041,00	.	22,96	23,98
7	„	159	b	560	III	1897	100	Stammholz	523,84	96	12993,00	24,80		
								Derbbrennholz	22,40	4	128,00	5,71		
								Sa.	546,24	.	13121,00	.	.	24,20
8	Osterode	30	b	340	II-III	1895	80	Stammholz	264,86	80	5058,10	18,90		
								Schichtnutzholz	14,70	5				
								Derbbrennholz	30,80	9	172,80	3,44		
								Reis	19,40	6				
								Sa.	329,76	.	5230,90	.	15,86	.
9	„	101	.	520	III-IV	1895	120	Stammholz	309,44	89	6731,20	21,57		
								Schichtnutzholz	2,80	1				
								Derbbrennholz	26,46	8	170,20	5,81		
								Reis	7,00	2				
								Sa.	345,70	.	6901,40	.	19,96	.
10	Lauterberg	155	d	560	II	1897	105—130	Stammholz	488,61	90	9671,00	19,79		
								Derbbrennholz	17,50	3	51,00	2,91		
								Reis	36,00	7	140,50	3,90		
								Sa.	542,11	.	9862,50	.	18,19	19,20
11	„	168	a	560	II	1896	110	Stammholz	359,67	86	7480,50	20,80		
								Derbbrennholz	28,70	6	125,00	4,36		
								Reis	28,80	8	84,50	2,93		
								Sa.	417,17	.	7690,00	.	18,50	19,33
12	Westerhof	31	b	260	I	1897	120	Stammholz	697,21	79	19990,00	26,30		
								Schichtnutzholz	63,00	7				
								Derbbrennholz	75,60	8	526,50	4,13		
								Reis	52,00	6				
								Sa.	887,81	.	20516,50	.	23,11	.
13	„	41	a	260	I	1897	135	Stammholz	751,47	76	21075,00	26,28		
								Schichtnutzholz	50,40	5				
								Derbbrennholz	83,30	8	886,20	4,63		
								Reis	108,00	11				
								Sa.	993,17	.	21961,20	.	22,11	.

Laufende Nr.	Oberförsterei	Distrikt	Abtheilung	Ungefähre Meereshöhe	Standortsklasse	Wirthschaftsjahr	Alter	Einschlag: Sortimente	Einschlag: Masse fm	Einschlag: %	Verkaufspreis: im Ganzen Mk.	Verkaufspreis: p. fm Mk.	Werth des durchschnittl. Festmeters: mit Brennreis Mk.	Werth des durchschnittl. Festmeters: ohne Brennreis Mk.
14	Westerhof	51	a	240	I	1898	130	Stammholz	629,50	74	18411,50	27,77		
								Schichtnutzholz	33,60	4				
								Derbbrennholz	107,10	13	1100,20	5,88		
								Reis	80,00	9				
								Sa.	850,20	.	19511,70	.	22,95	.
15	„	69	b	225	I	1898	135	Stammholz	307,58	77	10096,00	30,81		
								Schichtnutzholz	28,00	7				
								Derbbrennholz	29,40	7	299,40	4,72		
								Reis	34,00	9				
								Sa.	398,98	.	10395,40	.	26,50	.
								b) Durchforstungen.						
16	„	92	.	210	II-I	1897/98	25	Stämme und Derbstangen	24,42	23	209,50	8,94		
								Schichtnutzholz	.	.	.	.		
								Derbbrennholz	.	.	.	.		
								Reiserstangen	81,42	77	361,75	4,44		
								Brennreis	.	.	.	.		
								Sa.	105,84	.	571,25	.	.	5,40
17	„	74	.	310	II	1896/97	45	Stämme und Derbstangen	102,70	56	1086,60	10,58		
								Schichtnutzholz	.	.	.	.		
								Derbbrennholz	3,50	2	11,20	2,20		
								Reiserstangen	77,54	42	417,00	5,38		
								Brennreis	.	.	.	.		
								Sa.	183,74	.	1514,80	.	.	8,24
18	„	23	.	300	II	1896/97	50	Stämme und Derbstangen	87,26	83	1118,50	12,82		
								Schichtnutzholz	.	.	.	.		
								Derbbrennholz	7,00	7	23,50	3,36		
								Reiserstangen	11,05	10	73,10	6,62		
								Brennreis	.	.	.	.		
								Sa.	105,31	.	1215,10	.	.	11,54
19	„	80	a	210	II	1896/97	50	Stämme und Derbstangen	99,09	79	1251,00	12,62		
								Schichtnutzholz	.	.	.	.		
								Derbbrennholz	7,00	6	30,00	4,29		
								Reiserstangen	16,98	13	192,20	11,32		
								Brennreis	2,80	2	2,10	0,75		
								Sa.	125,87	.	1475,30	.	11,72	11,97
20	„	32	b	270	I	1897/98	50	Stämme und Derbstangen	63,49	89	1333,00	21,00		
								Schichtnutzholz	.	.	.	.		
								Derbbrennholz	6,30	9	32,00	5,08		
								Reiserstangen	.	.	.	.		
								Brennreis	1,40	2	3,75	2,68		
								Sa.	71,19	.	1368,75	.	19,23	19,56

Laufende Nr.	Oberförsterei	District	Abtheilung	Ungefähre Meereshöhe	Standortsklasse	Wirthschaftsjahr	Alter	Einschlag: Sortimente	Einschlag: Masse fm	Einschlag: %	Verkaufspreis: im Ganzen Mk.	Verkaufspreis: p. fm Mk.	Werth des durchschnittl. Festmeters: mit Brennreis Mk.	Werth des durchschnittl. Festmeters: ohne Brennreis Mk.
21	Westerhof	82	.	220	II	1896/97	60	Stämme und Derbstangen	161,01	91	2419,00	15,02		
								Schichtnutzholz	.	.	.	.		
								Derbbrennholz	11,20	6	46,50	4,15		
								Reiserstangen	1,66	1	21,00	12,65		
								Brennreis .	3,40	2	5,10	1,50		
								Sa.	177,27	.	2491,60	.	14,06	14,30
22	„	97	b	260	II	1897/98	70	Stämme und Derbstangen	94,93	80	1932,80	20,49		
								Schichtnutzholz	.	.	.	.		
								Derbbrennholz	23,10	20	107,80	4,67		
								Reiserstangen	.	.	.	.		
								Brennreis .	.	.	.	.		
								Sa.	118,03	.	2040,60	.	.	17,28
23	„	89	a	280	II	1897/98	75	Stämme und Derbstangen	95,84	82	1992,00	20,78		
								Schichtnutzholz	.	.	.	.		
								Derbbrennholz	21,70	18	112,00	5,16		
								Reiserstangen	.	.	.	.		
								Brennreis .	.	.	.	.		
								Sa.	117,54	.	2104,00	.	.	17,90

2. Wirthschaftsgebiet: Thüringer Wald, Regierungsbezirk Erfurt.

a) Endhiebe.

24	Erlau	11	b	580	II-III	1897	85	Stammholz	389,57	66	5805,10	14,75		
								Schichtnutzholz	50,00	9	374,70	7,49		
								Derbbrennholz	95,90	16	547,50	5,71		
								Reis . . .	53,20	9	62,30	11,71		
								Sa.	588,67	.	6789,60	.	11,53	12,56
25	„	12	b	510	II-III	1897	75	Stammholz .	146,17	68	2061,00	14,10		
								Schichtnutzholz	16,80	8	179,80	10,70		
								Derbbrennholz	30,80	14	175,00	5,68		
								Reis . . .	21,00	10	25,40	1,21		
								Sa.	214,77	.	2441,20	.	11,37	12,47
26	„	73	a	560	III IV	1897	120	Stammholz .	385,93	82	5695,96	14,76		
								Schichtnutzholz	16,80	4	177,00	10,54		
								Derbbrennholz	30,80	7	232,70	7,56		
								Reis . . .	34,60	7	41,20	1,19		
								Sa.	468,13	.	6146,86	.	13,13	14,80
27	„	107	d	540	II	1897	115	Stammholz .	373,31	79	6746,60	18,70		
								Schichtnutzholz	8,40	2	93,93	11,18		
								Derbbrennholz	65,80	14	435,00	6,61		
								Reis . . .	24,20	5	27,50	1,14		
								Sa.	471,71	.	7303,03	.	15,48	16,26

Laufende Nr.	Oberförsterei	Distrikt	Abtheilung	Ungefähre Meereshöhe	Standortsklasse	Wirthschaftsjahr	Alter	Einschlag: Sortimente	Einschlag: Masse fm	Einschlag: %	Verkaufspreis: im Ganzen Mk.	Verkaufspreis: p. fm Mk.	Werth des durchschnittl. Festmeters: mit Brennreis Mk.	Werth des durchschnittl. Festmeters: ohne Brennreis Mk.
28	Erlau	101	.	550	III	1897	100	Stammholz	758,88	86	14463,66	19,51		
								Schichtnutzholz	13,30	2	145,60	10,95		
								Derbbrennholz	67,90	8	558,00	8,26		
								Reis	38,00	4	43,50	1,14		
								Sa.	878,08	.	15210,76	.	17,32	18,50
29	„	130/132	.	690	II-III	1897	85	Stammholz	168,73	78	2830,90	16,78		
								Schichtnutzholz	16,10	7	173,00	10,75		
								Derbbrennholz	12,60	6	100,80	8,00		
								Reis	20,00	9	24,40	1,22		
								Sa.	217,43	.	3129,10	.	14,39	15,73
30	„	176	a	780	IV-V	1897	95	Stammholz	301,67	66	4657,50	15,44		
								Schichtnutzholz	19,60	4	214,20	10,93		
								Derbbrennholz	102,90	23	579,00	5,63		
								Reis	29,80	7	33,10	1,11		
								Sa.	453,97	.	5483,80	.	12,7	12,85
31	Hinternah	40	b	520	II-III	1896	80	Stammholz	280,00	74	4837,60	15,16		
								Schichtnutzholz	39,20	10				
								Derbbrennholz	31,50	8	196,40	3,18		
								Reis	30,20	8				
								Sa.	380,9	.	5034,00	.	13,22	.
32	„	40	b	520	II-III	1897	90	Stammholz	795,70	83	13858,90	17,42		
								Schichtnutzholz	50,40	5	496,48	9,85		
								Derbbrennholz	71,40	7	433,50	3,65		
								Reis	47,40	5				
								Sa.	964,90	.	14788,88	.	15,33	.
33	„	58	c	560	III	1896	95	Stammholz	579,50	87	10662,80	18,70		
								Schichtnutzholz	10,50	2				
								Derbbrennholz	44,10	7	271,10	3,69		
								Reis	29,40	4				
								Sa.	663,5	.	10933,90	.	16,48	.
34	„	138	a	530	II	1896	110	Stammholz	548,40	78	10545,40	18,48		
								Schichtnutzholz	22,40	3				
								Derbbrennholz	112,70	16	638,10	4,80		
								Reis	20,00	3				
								Sa.	703,5	.	11183,50	.	15,90	.
35	„	187	a	530	II	1897	120	Stammholz	383,40	82	7732,55	18,92		
								Schichtnutzholz	25,20	5				
								Derbbrennholz	38,50	8	993	15,94		
								Reis	23,80	5				
								Sa.	470,90	.	8725,55	.	18,53	.

Laufende Nr.	Oberförsterei	Distrikt	Abtheilung	Angefähre Meereshöhe	Standortsklasse	Wirthschaftsjahr	Alter	Einschlag: Sortimente	Einschlag: Masse fm	Einschlag: %	Verkaufspreis: im Ganzen Mk.	Verkaufspreis: p. fm Mk.	Werth des durchschnittl. Festmeters: mit Brennreis Mk.	Werth des durchschnittl. Festmeters: ohne Brennreis Mk.
36	Hinternah	159	a	450	I-II	1896	130	Stammholz	400,30	81	8546,70	20,81		
								Schichtnutzholz	25,20	5				
								Derbbrennholz	53,20	11	331,40	5,20		
								Reis	12,80	3				
								Sa.	491,5	.	8878,10	.	18,60	.
37	„	13/14	.	440	II-III	1897	90	Stammholz	371,70	80	6784,30	16,36		
								Schichtnutzholz	43,10	9				
								Derbbrennholz	27,30	6	179,60	3,49		
								Reis	24,20	5				
								Sa.	466,30	.	6963,90	.	14,93	.

b) Durchforstungen.

38	Erlau	54	a	508	.	1895/96	35	Stämme und Stangen	55,00	66	209,00	3,80		
								Schichtnutzholz	1,00	1	6,00	6,00		
								Derbbrennholz	6,00	7	33,00	5,50		
								Reis	21,00	26	65,00	3,10		
								Sa.	83,00	.	313,00	.	3,77	4,00
39	„	148	a	850	.	1896/97	55	Stämme und Stangen	3,00	1	14,00	4,67		
								Schichtnutzholz	62,00	27	607,00	9,79		
								Derbbrennholz	91,00	39	470,00	5,16		
								Reis	74,00	33	180,00	2,43		
								Sa.	230,00	.	1271,00	.	5,53	6,99
40	„	18	a	635	.	1895/96	65	Stämme und Stangen	129,00	26	1724,00	13,36		
								Schichtnutzholz	186,00	38	1636,00	8,80		
								Derbbrennholz	151,00	31	703,00	4,66		
								Reis	26,00	5	70,00	2,69		
								Sa.	492,00	.	4133,00	.	8,40	8,72
41	„	86	b	494	.	1896/97	75	Stämme und Stangen	32,00	24	455,00	14,22		
								Schichtnutzholz	65,00	49	677,00	10,42		
								Derbbrennholz	18,00	14	95,00	5,28		
								Reis	18,00	13	59,00	3,28		
								Sa.	133,00	.	1286,00	.	9,67	10,67

3. Wirthschaftsgebiet: Westerwald, Regierungsbezirk Wiesbaden.

a) Endhiebe.

Laufende Nr.	Oberförsterei	Distrikt	Abtheilung	Ungefähre Meereshöhe	Standortsklasse	Wirthschaftsjahr	Alter	Einschlag: Sortimente	Einschlag: Masse fm	Einschlag: %	Verkaufspreis: im Ganzen Mk.	Verkaufspreis: p. fm Mk.	Werth des durchschnittl. Festmeters: mit Brennreis Mk.	Werth des durchschnittl. Festmeters: ohne Brennreis Mk.
42	Westerburg	6	.	430	I	1898	70	Stammholz	74,95	93	1559,90	20,80		
								Derbbrennholz	5,60	7	39,70	7,80		
								Reis	.	.	.	.		
								Sa.	80,55	.	1599,60	.		
43	Merenberg	111	.	400	II	1898	90	Stammholz	69,42	90	1150,50	16,72		
								Derbbrennholz	4,20	5	26,40	6,29		
								Reis	4,00	5	12,80	3,20		
								Sa.	77,62	.	1189,70	.	14,30	15,99
44	Johannisburg	18	.	500	I	1897	80	Stammholz	213,75	80	3838,40	.		
								Schichtnutzholz	11,20	4	59,00	.		
								Derbbrennholz	14,70	6	68,90	.		
								Reis	26,00	10	44,70	.		
								Sa.	265,65	.	4011,00	.	15,10	16,55
45	„	29	b	370	.	1896	75	Stammholz	78,43	85	1123,10	14,32		
								Schichtnutzholz	4,20	5	24,20	5,76		
								Derbbrennholz	9,10	10	38,30	4,21		
								Reis	.	.	.	.		
								Sa.	91,73	.	1185,60	.	.	12,92
46	„	68	b	.	I	1898	100	Stammholz	20,70	86	386,00	18,65		
								Derbbrennholz	3,50	14	15,70	4,49		
								Reis	.	.	.	.		
								Sa.	24,20	.	401,70	.	.	16,60
47	Dillenburg	98	b	.	II	1893/96	88	Stammholz	1036,00	89	15680,00	15,20		
								Derbbrennholz	131,00	11	493,00	3,70		
								Sa.	1167,00	.	16173,00	.	.	13,86

b) Durchforstungen.

48	Weilburg	18	a	300	II	1895	33	Stammholz	67,95	92	429,80	6,33		
								Derbbrennholz	5,60	8	33,40	5,96		
								Sa.	73,55	.	463,20	.	.	6,28
49	„	48	.	300	II	1898	70	Stammholz	13,72	87	204,90	14,93		
								Schichtnutzholz	2,10	13	12,00	5,76		
								Sa.	15,82	.	216,90	.	.	13,71
50	Merenberg	110	.	400	II	1898	40	Stammholz	37,70	86	256,40	6,80		
								Derbbrennholz	6,30	14	39,40	6,25		
								Sa.	44,00	.	295,80	.	.	6,70

Laufende Nr.	Oberförsterei	District	Abtheilung	Ungefähre Meereshöhe	Standortsklasse	Wirthschaftsjahr	Alter	Einschlag: Sortimente	Einschlag: Masse fm	Einschlag: %	Verkaufspreis: im Ganzen Mk.	Verkaufspreis: p. fm Mk.	Werth des durchschnittl. Festmeters: mit Brennreis Mk.	Werth des durchschnittl. Festmeters: ohne Brennreis Mk.
51	Merenberg	2	b	350	II	1898	50	Stämme und Stangen	56,08	67	713,40	12,72		
								Schichtnutzholz	4,20	5	19,60	4,67		
								Derbbrennholz	5,60	7	18,40	3,29		
								Brennreis	18,00	21	4,00	0,24		
								Sa.	83,88	.	755,40	.	9,01	11,41
52	„	13	. (G.-W. Burig)	300	II	1897	55	Stämme und Stangen	53,99	90	616,10	11,41		
								Derbbrennholz	2,10	4	10,00	4,76		
								Brennreis	3,60	6	1,40	0,39		
								Sa.	59,69	.	627,50	.	10,51	11,13
53	„	13	.	400	II	1897	60	Stämme und Stangen	58,22	94	1038,40	17,84		
								Derbbrennholz	3,50	6	16,90	4,83		
								Sa.	61,72	.	1055,30	.	.	17,10
54	„	112	.	400	I-II	1898	85	Stammholz	119,76	80	2401,50	20,50		
								Derbbrennholz	14,00	9	93,10	6,65		
								Reis	16,00	11	39,90	2,49		
								Sa.	149,76	.	2534,50	.	16,92	18,65
55	Johannisburg	76	a	340	II	1898	37	Stämme und Stangen	18,86	96	266,70	14,14		
								Schichtnutzholz	.	.	.	.		
								Derbbrennholz	0,70	4	3,80	5,43		
								Sa.	19,56	.	270,50	.	.	13,83
56	„	88	b	385	II	1896	45	Stämme und Stangen	19,57	88	261,80	13,38		
								Schichtnutzholz	1,40	6	8,00	5,71		
								Derbbrennholz	1,40	6	4,20	3,00		
								Sa.	22,37	.	274,00	.	.	12,25
57	„	30	b	360	II	1898	57	Stämme und Stangen	37,64	74	470,50	12,50		
								Schichtnutzholz	4,20	8	23,50	5,60		
								Derbbrennholz	9,10	18	28,20	3,10		
								Sa.	50,94	.	522,20	.		10,25

c) Aushiebe von Vorwüchsen (Plenter-Durchforstung).

58	Weilburg	63	.	200	II	1897	50	Stämme und Stangen	24,42	.	357,50	14,64		
								Schichtnutzholz	1,40	.	10,00	7,14		
								Derbbrennholz	4,90	.	14,60	2,98		
								Sa.	30,72	.	382,10	.	.	12,44

Laufende Nr.	Oberförsterei	Distrikt	Abtheilung	Ungefähre Meereshöhe	Standortsklasse	Wirthschaftsjahr	Alter	Einschlag: Sortimente	Einschlag: Masse fm	Einschlag: %	Verkaufspreis: im Ganzen Mk.	Verkaufspreis: p. fm Mk.	Werth des durchschnittl. Festmeters: mit Brennreis Mk.	Werth des durchschnittl. Festmeters: ohne Brennreis Mk.
59	Merenberg	2	. (G.-W. Lahr)	300	II	1898	53	Stämme und Stangen	81,11	50	1182,84	14,58		
								Schichtnutzholz	16,80	10	80,70	4,80		
								Derbbrennreis	3,50	2	18,10	5,17		
								Brennreis .	60,20	37	81,20	1,35		
								Sa.	161,61	.	1362,84	.	8,43	12,64
60	„	75	.	300	II	1898	70	Stämme und Stangen .	57,28	62	1193,50	20,84		
								Derbbrennreis	2,80	3	8,80	3,11		
								Brennreis . .	32,00	35	25,80	0,81		
								Sa.	92,08	.	1228,10	.	13,34	20,01

So sehr nun auch die vorstehenden, der gegenwärtigen großen Praxis entnommenen Beispiele einer systematischen Vollständigkeit ermangeln, so lassen sie doch die wichtigsten Bestimmungsgründe der Werthbildung ziemlich klar erkennen. Zunächst ist aus denselben zu ersehen, daß auch bei der Fichte die Menge von Reisig, welche im Durchschnittsfestmeter enthalten ist, auf den Werth desselben großen Einfluß ausübt. Meist tritt dieser Einfluß an den Ergebnissen der Wirthschaft nicht hervor, weil das Reis zum größten Theile in den Schlägen liegen bleibt. Wo es aber vollständig einbezogen wird, tritt seine negative Wirkung bei einer Vergleichung von geschlossen und vorwüchsig erwachsenen Stämmen klar hervor. Die Durchschnittswerthe der sehr schnell erwachsenen großkronigen Vorwuchsstämme im District 75 der Oberförsterei Merenberg (I. Nr. 60) stehen z. B. hinter denjenigen auf dem gleichen Standort der Districte 13 u. 112 (I. Nr. 53 u. 54) erheblich zurück, obwohl ihre Dimensionen weit höher und ihre untern Schneidestücke weit werthvoller sind, als die im Schluß erwachsenen längern, aber vollholzigern und astfreiern Langhölzer der letztgenannten Districte. Ebenso sind die Durchschnittswerthe der einzelständigen vollbekronten Fichten (I. Nr. 59), wenn ihre große Reisholzmenge in die Rechnung einbezogen wird, geringer als den untern Stammstärken entspricht, weil die negativen Wirkungen des hohen Reisigprocents die positiven der untern Stammstärken überwiegen. Hieraus wird die Ansicht der meisten Praktiker eine Bestätigung erhalten, daß es bei der Fichte nicht darauf ankommt, die Krone früh und stark zu umlichten und dadurch die untern Stammtheile zu verdicken. Vielmehr ist es überall in erster

Linie die Aufgabe der Wirthschaft, vollholzige Stämme zu erziehen und nicht mehr Reis zu produciren, als zur Erfüllung der vegetativen Functionen und zur Erreichung einer gewissen Stammstärke nöthig ist. Diese Regel führt aber zur Begründung der Bestände in engen Verbänden und zu mäßig begonnenen und kräftiger fortgesetzten Durchforstungen.

Die stärkste Werthzunahme fällt bei der Fichte, die schon frühzeitig werthvolle Nutzhölzer liefert, meist in die jüngern Bestandesalter, wenn die Bestände Stangensortimente in größter Menge zu bilden anfangen. Anhaltend hohe Werthzunahme findet aber in guten, geschlossen erzogenen Fichtenbeständen bis zum 80.—90. Jahre statt. Alsdann aber sinkt die Werthzunahme auch in gesunden regelmäßigen Beständen, woraus vom Standpunkt der Bodenreinertragstheorie die Nöthigung, eine Beschleunigung der Werthzunahme durch kräftige Durchforstungen herbeizuführen, bestimmt hervorgeht.[1])

1) Der Gang der Werthzunahme ist für die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie in Bezug auf Durchforstung, Lichtung und Umtriebszeit von großer Bedeutung. Es wird deshalb zur Ergänzung der hier entwickelten Zahlen auf einige andere Werthermittelungen der neuern Literatur Bezug genommen.

Nach Schwappach (Wachsthum und Ertrag ꝛc., S. 92 flg.) ergaben sich bei der für die meisten Verhältnisse zutreffenden Unterstellung, daß in gesunden Fichtenbeständen alles Schaftholz als Nutzholz verwerthet wird, und daß die erntekostenfreien Preise p. fm

Stämme I. Klasse 20 Mk., II. Klasse 19 Mk., III. Klasse 17 Mk.,
„ IV. „ 15 „ , V. „ 11 „ , Derbstangen 8 „ ,
Reisstangen 4 „ , Scheit 6 „ , Knüppel 3,5 „ ,
Brennreis 1 „

betragen, nach den aufgestellten Sortimentstafeln (S. 88—92) folgende Werthe für das Durchschnittsfestmeter des Hauptbestandes regelmäßiger Bestände:

Bonität	Alter	40	60	80	100	120 Jahre
I	Werth	10,0	13,2	14,7	16,6	17,6 Mk.
	Unterschied	3,2	1,5	1,9	1,0	
	Procent	32	11	13	4	
	p. Jahr	1,6	0,6	0,7	0,2	
II	Werth	7,6	11,5	13,5	15,2	16,6 „
	Unterschied	3,9	2,0	1,7	1,4	
	Procent	51	17	13	9	
	p. Jahr	2,6	0,9	0,7	0,5	
III	Werth	6,0	9,2	11,4	13,2	15,4 „
	Unterschied	3,2	2,2	1,8	2,2	
	Procent	53	24	16	17	
	p. Jahr	2,7	1,2	0,8	0,9	
IV	Werth	4,2	7,4	9,2	11,3	„
	Unterschied	3,2	1,8	2,1		
	Procent	76	24	23		
	p. Jahr	3,8	1,2	1,2		

II. Untersuchungen über die Werthe der Stammholzklassen.

Die Berücksichtigung aller werthbestimmenden Momente ist in der großen Praxis oft nicht möglich. Eine Nachweisung der physischen

Bonität	Alter	40	60	80	100	120 Jahre
V	Werth	3,3	6,0	8,0	10,0	„
	Unterschied	2,7	2,0	2,0		
	Procent	82	33	25		
	p. Jahr	4,1	1,7	1,3		

Die Werthe der Vorerträge stehen nach den Tafeln von Schwappach gegen diejenigen des Hauptbestandes sehr erheblich zurück; sie berechnen sich z. B. für I. Bonität im 40. Jahre auf 4,0 Mk., im 60. Jahre auf 7,49 Mk., im 80. Jahre auf 9,77 Mk., im 100. Jahre auf 10,96 Mk. Zu einer Vergleichung gegen die Werthe des Hauptbestandes sind diese Zahlen indessen nicht zutreffend, weil ein nicht unerheblicher Procentsatz (30—40%) Brennholz angenommen ist, während überall fast der gesammte Schaftholzeinschlag als Nutzholz verwerthet wird und die Stangenhölzer im Verhältniß zum Stammholz meist werthvoller sind, als a. a. O. angenommen ist.

v. Guttenberg (Die Forstbetriebseinrichtung nach ihren gegenwärtigen Aufgaben und Zielen, Wien 1896, und Die Aufstellung von Masse und Geldertragstafeln auf Grundlage von Stammanalysen) begründete die Nothwendigkeit der örtlichen Beschränkung bei Aufstellung von Geldertragstafeln, die in Bezug auf Werthe in noch höherm Grade erforderlich ist, als für Masse und Zuwachs. Er legte der Berechnung der Bodenrenten folgende, nach den Sortimentsergebnissen und Durchschnittspreisen der Forsten der Herrschaft Weitra in Niederösterreich ermittelten Werthe des Durchschnittsfestmeters zu Grunde:

a. Abtriebsertrag.

Standortsklasse	Alter	40	50	60	70	80	90	100
I	Werth	1,94	2,22	2,57	3,00	3,45	3,79	4,00
	Unterschied	0,28	0,35	0,43	0,45	0,34	0,21	
II	Werth	1,85	2,00	2,25	2,58	3,00	3,38	3,68
	Unterschied	0,15	0,25	0,33	0,42	0,38	0,30	
III	Werth	1,78	1,90	2,07	2,28	2,49	2,70	2,90
	Unterschied	0,12	0,17	0,21	0,21	0,21	0,20	
IV	Werth	1,72	1,80	1,90	2,02	2,16	2,30	2,44
	Unterschied	0,08	0,10	0,12	0,14	0,14	0,14	

b. Zwischennutzung.

Standortsklasse	Alter	25	35	45	55	65	75	85	95
I		1,00	1,15	1,30	1,50	1,70	1,95	2,15	2,30
II		1,00	1,10	1,25	1,40	1,60	1,80	1,95	2,10
III		1,00	1,10	1,20	1,30	1,45	1,60	1,75	1,90
IV		1,00	1,05	1,10	1,20	1,30	1,40	1,55	1,70

c. Werthzuwachs.

Standortsklasse	Alter	40—50	50—60	60—70	70—80	80—90	90—100
I		5,17	4,17	3,50	2,84	2,00	1,35
II		4,65	4,11	3,49	3,07	2,32	1,71
III		4,90	3,43	3,16	2,48	1,99	1,57
IV		4,78	3,65	2,84	2,26	1,83	1,45

und ökonomischen Einflüsse, welche hier wirksam sind, stößt überall auf Hindernisse, daher auch alle Werthberechnungen immer nur mit einer gewissen Reserve und unter gewissen Voraussetzungen Geltung beanspruchen dürfen. Für die Praxis empfiehlt sich, namentlich wenn es sich um Bestände gleicher Erziehung handelt, eine möglichst einfache Gestaltung der Rentabilitätsrechnungen, zumal es hier nur darauf ankommt, die Folgerungen der wirthschaftlichen Maßregeln in groben Zügen zum Ausdruck zu bringen. Unter diesen Umständen wird es auch bei der Fichte häufig genügen, wenn die Werthnachweise auf das Stammholz, welches unter allen Umständen für die Maßnahmen der Praxis den Ausschlag geben muß, beschränkt werden, in der wohlbegründeten Voraussetzung, daß mit der richtigen Würdigung der Stammholzwerthe auch der Betrieb im Ganzen in ökonomischer Hinsicht richtig geleitet werde. Einige der gegenwärtigen Wirthschaft entnommene Schlagergebnisse führten zu folgenden Werthzahlen:

a. Nach der in Preußen üblichen Stammklassenbildung.

Die durchschnittlichen Versteigerungspreise haben in den nachbenannten, für die größere Wirthschaft charakteristischen Revieren und Wirthschaftsjahren betragen:

Oberförsterei	Wirthschaftsjahr	Stammklassen V	IV	III	II	I
Zeitz	1896	11,71	15,66	16,91	18,83	20,42
	1897	12,54	16,34	17,75	20,24	22,54
Im Mittel		12,12	16,0	17,33	19,53	21,48
Werthzunahme			3,88	1,33	2,20	1,95
Schleusingen	1896	13,84	16,14	18,45	20,75	23,06
	1897	14,52	16,94	19,36	21,78	24,20
Im Mittel		14,18	16,54	18,90	21,26	23,63
Werthzunahme			2,36	2,36	2,36	2,37
Hinternah	1896	12,60	16,70	19,90	21,40	21,75
	1897	13,95	17,65	20,55	21,10	20,55
Im Mittel		13,28	17,17	20,22	21,25	21,15
Werthzunahme			3,89	3,05	1,03	0,10
Oberhaus	1896	14,47	17,81	20,23	20,24	19,82
	1897	14,26	19,72	24,22	23,68	24,10
Im Mittel		14,36	18,76	22,22	21,96	21,96
Werthzunahme			4,40	3,46	0,26	0
Lautenthal	1896	13,36	18,04	20,23	21,70	24,97
	1897	16,02	21,09	24,22	25,75	28,20
Im Mittel		14,69	19,56	22,22	23,72	26,58
Werthzunahme			4,87	2,66	1,50	2,86
Riesensbeek	1896	12,07	17,64	20,05	20,61	21,75
	1897	13,19	22,34	25,18	26,30	27,12
Im Mittel		12,63	19,99	22,61	23,45	24,43
Werthzunahme			7,36	2,62	0,84	0,98

Oberförsterei	Wirthschaftsjahr	Stammklassen V	IV	III	II	I
Lauterberg	1896	14,39	18,05	20,64	20,98	22,42
	1897	12,74	16,25	19,03	21,00	22,10
Im Mittel		13,56	17,15	19,83	20,99	22,26
Werthzunahme			3,59	2,68	1,16	1,27
Westerhof	1896	12,80	18,72	21,57	23,82	24,54
	1897	17,54	23,17	25,39	26,44	28,65
Im Mittel		15,17	20,94	23,48	25,13	26,59
Werthzunahme			5,77	2,54	1,65	1,46
Im Durchschnitt		13,75	18,26	20,85	22,16	23,52
Werthzunahme			4,51	2,59	1,31	1,36

Sieht man von einzelnen Besonderheiten ab, so ergiebt sich aus diesen Zahlen, daß die Werthzunahme des Stammholzes beim Uebergang aus der fünften in die vierte Klasse am stärksten ist, daß aber auch mit dem Eintritt in die dritte Klasse noch eine erhebliche Werthzunahme stattfindet, während dies bei den stärkern Klassen nicht mehr in gleichem Maße der Fall ist. Hieraus wird denn auch die praktische Folgerung abgeleitet werden dürfen, daß in der Regel auf den mittlern Standortsklassen die Erziehung von Stämmen dritter Klasse Hauptaufgabe der Wirthschaft bilden muß, während die planmäßige Erzeugung der stärksten Klassen sich in der Regel auf die besten Standorte zu beschränken hat.

Um die Stammklassen zum Alter in Beziehung zu setzen, wie es für die Herleitung des Werthzuwachsprocentes und die Begründung der Umtriebszeit erforderlich ist, müssen sie nach Maßgabe der Dimensionen in Stärkeklassen umgewandelt werden, was bei regelmäßigen Beständen sowohl gutachtlich wie rechnerisch nach Grenz- und Mittelwerthen geschehen kann. Hierbei gelangt man naturgemäß zu ähnlichen Resultaten, wie sie nachstehend unmittelbarer aus den Stärkeklassen gewonnen werden, weshalb hier von der Umwandlung der preußischen Festgehaltsklassen Abstand genommen wird.

b. Nach der in Sachsen üblichen Stammklassenbildung.

Nach den Resultaten der Statistik für die sächsischen Staatsforsten[1]) haben die durchschnittlichen Steigerpreise im Zeitraum 1880/89 betragen:

für Stämme unter	16	16—22	23—29	30—36	über 36 cm
	11,54	12,99	15,51	18,09	18,82 Mk.
Unterschied	1,45	2,52	2,58	0,73	
In Procenten . . .	13	19	17	4	

1) Flemming, Tharander Forstliches Jahrbuch 1892.

Die Alter, in welchen die bezeichneten Stärken erreicht werden, lassen sich auf dem Wege der Stammanalyse (vgl. § 105) für Probestämme und Probebestände ermitteln. Für die Uebertragung der von einzelnen Stämmen gewonnenen Resultate auf Bestände ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Stärken der Bestände bezw. der die Verhältnisse der Bestände repräsentirenden Mittelstämme nicht nur im Verhältniß der einzelnen Individuen, sondern daß sie wegen des Ausscheidens der schwächern und schlechtern Klassen im Wege der Durchforstung in höherm Grade an Durchmesser und damit auch an Werth zunehmen. In welchem Maße dies nun geschieht, ist Folge der jeweiligen wirthschaftlichen Maßnahmen und läßt sich in allgemein gültigen Zahlen nicht ausdrücken. Wird angenommen, daß die Stärkezunahme des Mittelstammes gleichmäßig erfolgt, wie es aber nur bei dichter Begründung, mäßig begonnenen und kräftiger fortgesetzten Durchforstungen möglich ist, so würden sich für Alter, Stärke und Werth auf guten Bonitäten etwa folgende Werthrelationen aufstellen lassen:

Durchmesser. .	12	19	26	33	40 cm
Alter	40	55	70	85	100
Werth	11	13	15,5	18	19
Werthzunahme	2	2,5	2,5	1	

c. Nach der in Süddeutschland üblichen Classification.

Am einfachsten und unmittelbarsten lassen sich Alter, Werth und Werthzuwachs der Stämme unter Zugrundelegung der in Süddeutschland üblichen Stammklassen mit einander in Beziehung setzen. Da bei dieser Art der Stammklassenbildung der in Bezug auf Wachsthum und Verwendung wichtige Factor der Vollholzigkeit zum Ausdruck kommt, so befindet sie sich mit den physiologischen Grundlagen und den ökonomischen Anforderungen der Forstwirthschaft am besten in Uebereinstimmung. Auch hier ist zu berücksichtigen, daß die Bestände bei regelmäßiger Durchforstung in höherm Grade an Stärke und Werth fortschreiten, als es den zahlenmäßigen Verhältnissen der einzelnen Mittelstämme entspricht. Wird für die den Bestand charakterisirenden Mittelstämme gleichmäßige Stärkezunahme unterstellt, so würden auf gutem Standort (II. Bonität) unter Zugrundelegung der Höhen nach den vorliegenden Erfahrungstafeln und der Stärkezunahme von 0,5 cm pro Jahr erforderlich sein:

Für Stämme IV. Klasse zur	Erreichung der Höhe =	8 m 33	61	Jahre
	der obern Stärke =	14 cm 28		
„ „ III. „ „	Erreichung der Höhe =	16 m 57	91	„
	der obern Stärke =	17 cm 34		
„ „ II. „ „	Erreichung der Höhe =	18 m 64	108	„
	der obern Stärke =	22 cm 44		

Für Stämme I. Klasse zur Erreichung der Höhe = 18 m 64 } 124 Jahre
der obern Stärke = 30 cm 60 }

Die Durchschnittspreise des Wirthschaftsjahres 1897 haben in Württemberg (soweit klassenweise verkauft worden ist) betragen[1]):

Für Stämme	V.	IV.	III.	II.	I. Klasse
	12,87	15,51	18,91	21,11	22,57 Mk.
Unterschied		2,64	3,40	2,20	1,46

Hiernach würde nach Abrundung der Bruchtheile und mit Interpolation fehlender Glieder für die jetzige Wirthschaft Süddeutschlands, insbesondere Württembergs etwa folgende Scala für den Werth und die Werthzunahme der Fichtenstämme aufzustellen sein:

Alter	50	60	70	80	90	100	110	120	Jahre
Werth des Stammholzes	12,5	14,5	16	17,4	18,7	19,9	21	22	Mk.
Unterschied		2	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	„
Durchschnittlich jährliche Werthzunahme		1,6	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	Procent der periodischen Anfangswerthe.

§ 111.

Die Begründung reiner Fichtenbestände.

Die Art der Bestandesbegründung hat bei der Fichte, wie bei allen andern Holzarten, auf die Folgerungen, zu welchen die Principien des Wald- und Bodenreinertrags führen, wesentlichen Einfluß. Im Allgemeinen führt dichte Begründung, wenn ihr Pflege und regelmäßige Durchforstung folgt, zu höhern, weite Begründung, die eine frühere Erstarkung der Stämme zur Folge hat, zu niedrigern Umtriebszeiten. Wegen der Wechselwirkung, in der alle wirthschaftlichen Verhältnisse zu einander stehen, muß umgekehrt auch das Princip, das der Wirthschaft zu Grunde liegt, auf die Art der Begründung von Einfluß sein. Es gilt jedoch auch für die Fichte der für Buche, Kiefer und Eiche begründete Satz, daß die Theorien des größten Wald- und Bodenreinertrags hinsichtlich der Art der Bestandesbegründung nicht in einem Gegensatze zu einander stehen; sie stimmen vielmehr im Wesentlichen mit einander überein. Die gleichen Ursachen, welche einen hohen und nachhaltigen Werthzuwachs, der Maßstab des Waldreinertrags ist, zur Folge haben, bewirken auch, daß das Verhältniß des Zuwachses zum Vorrath, durch das der Bodenreinertrag bestimmt wird, ein nachhaltig günstiges ist oder doch sein kann.

Die wichtigsten Methoden der Bestandesbegründung sind die natürliche Verjüngung, die Saat und die Pflanzung.

1) Nach Mittheilung des Herrn Oberforstraths Speidel.

A. Die natürliche Verjüngung der Fichte.

Die natürliche Verjüngung ist die älteste Methode der Bestandesbegründung bei allen Holzarten. Daß sie auch bei der Fichte gute Resultate haben kann, zeigen die meisten dem natürlichen Fichtengebiet angehörenden größern Waldkörper. Viele Bestände lassen an ihrer Zusammensetzung und an den Altersunterschieden ihrer Stammklassen bestimmt erkennen, daß sie durch natürliche Verjüngung entstanden sind; häufig läßt sich auch ein bestimmter historischer Beweis dafür erbringen. Auch in der Gegenwart fehlt es nicht an Beispielen, die bestätigen, daß auf natürlichem Wege gute und volle Jungwüchse erzeugt werden können.[1])

Bedingung für das Eintreten der natürlichen Verjüngung ist einmal ein Bodenzustand, bei welchem die junge Fichte keimen und sich in den ersten Jahren entwickeln kann; sodann eine genügende Samenerzeugung. Ein für die Verjüngung empfänglicher Bodenzustand wird auf den meisten Fichtenstandorten durch eine mäßige Moosschicht charakterisirt, die von einer schwachen Grasnarbe sporadisch durchbrochen wird. Ein gewisses Maß von Frische und ein gewisser Grad der Humuszersetzung sind für eine erfolgreiche Naturverjüngung durchaus erforderlich. Alle Extreme der Bodenzustände, insbesondere Nässe, Dürre und Rohhumus, verhalten sich dagegen für das Anschlagen der natürlichen Verjüngung ungünstig. Ebenso bildet für dieses eine jede stärkere Bodenvegetation, insbesondere starker Graswuchs, starker Beerkrautüberzug ꝛc. ein entschiedenes Hinderniß. Die genannten Bedingungen pflegen auf geschonten Böden und bei geschlossener Bestandeserziehung in Stangenhölzern, die kräftig durchforstet sind, einzutreten und sich bei Einhaltung mäßigen Bestandesschlusses, wie auch bei schwacher Unterbrechung desselben, längere Zeit zu erhalten.

Die zweite Bedingung der natürlichen Verjüngung, das Eintreten einer hinlänglichen Samenerzeugung, ist nach den klimatischen Verhältnissen außerordentlich verschieden. Im Allgemeinen wird aber für den größten Theil der Fichtenwaldungen Deutschlands, abgesehen von rauhen Hochlagen, die Annahme zutreffend sein, daß die Samenerzeugung schon frühzeitig beginnt und daß sie sich in den wirthschaftlich, namentlich betreffs der Umtriebszeit, in Betracht kommenden Lebensstufen häufig genug wiederholt, um dem Zwecke

1) Solche Beispiele bieten u. a. der badische Schwarzwald (Oberförsterei Herrenwies), der Böhmerwald (Oberförsterei Neuhaus), Theile von Hessen (Oberförsterei Oberrosphe). Vgl. auch Borggreve, Holzzucht, 2. Aufl. S. 211.

der natürlichen Verjüngung zu genügen. In den physikalischen Verhältnissen sind daher, wenigstens unmittelbar, für die meisten Wirthschaften des natürlichen Fichtenstandorts keine Gründe enthalten, welche die natürliche Verjüngung der Fichte verhindern.

Betreffs der Ausführung der natürlichen Verjüngung sind in der Literatur und Praxis meist übereinstimmende Regeln gegeben worden. Ausgehend von der Thatsache, daß die Fichte wegen ihrer Wurzelbildung und ihres Längenwuchses dem Sturmschaden in besonderm Grade ausgesetzt ist, gehen diese Regeln dahin, daß die Schläge zunächst dunkel gehalten werden, sodaß die Kronen der Stämme noch gegenseitigen Halt an einander haben und dadurch der Einwirkung des Sturmes leichter trotzen können. Hierdurch wird zugleich dem Eintreten einer Verunkrautung des Bodens, namentlich der Bildung eines starken Ueberzugs von Gras oder Schlagunkräutern, der der jungen Fichte sehr nachtheilig ist, entgegengewirkt. Die Rücksicht auf Wind und Anhang macht es erforderlich, daß die Samenschläge hauptsächlich aus den stärkern, gleichmäßig bekronten Stämmen, die den atmosphärischen Gefahren am besten Widerstand zu leisten vermögen, gebildet werden. Hinsichtlich des Fortgangs der Schlagstellungen gilt, abgesehen von sehr geschützten Lagen, wo man Sturm und Anhang nicht zu fürchten braucht, die Regel, daß die Verminderung der Beschirmungsgrade nicht, wie es in reinen Buchenbeständen geschieht, allmählich, mittelst mehrerer Lichtschläge, bewirkt werden soll, sondern daß die Räumung durch dem Wind entgegengeführte Saumschläge dem Dunkelstande des Besamungsschlags unmittelbar folgt, sodaß der Zustand stärkerer Schlußunterbrechung möglichst abgekürzt oder vermindert wird. Hierin ist zugleich die Forderung enthalten, daß die Verjüngungsdauer trotz der anfänglichen Dunkelhaltung eine kurze ist und daß die Verjüngungsschläge nicht zu groß angelegt werden dürfen.

Obwohl der Anwendung der natürlichen Verjüngung der Fichte keine absoluten Hindernisse entgegenstehen, so ist doch in der großen Praxis nur ein sehr spärlicher Gebrauch von ihr gemacht worden. Es herrscht in dieser Hinsicht eine große Uebereinstimmung in den Ansichten und Maßnahmen der deutschen Forstverwaltungen, die überall die Bestandesbegründung der Fichte auf künstlichem Wege bewirken. In Preußen[1]) hat die Naturverjüngung, wenn sie auch

1) v. Hagen-Donner, Die forstlichen Verhältnisse Preußens (3. Aufl. S. 182: „Auch bei der Fichte ist Absämung in schmalen Kahlschlägen, und zwar mit nachfolgender Pflanzung, seltener Saat, die herrschende Verjüngungsform").

an einzelnen Orten nicht ohne Erfolg angewandt ist, kaum jemals allgemeinere Geltung erhalten. Selbst als in neuerer Zeit in der Kiefernwirthschaft eine Richtung hervortrat, welche der natürlichen Verjüngung mehr Anwendung gegeben haben wollte, hat die Praxis bei der Fichte den Kahlschlag als Regel beibehalten. Aehnlich ist es in Bayern gewesen. Die bayerische Forstverwaltung hat im Allgemeinen bekanntlich viel Sympathie für die natürliche Verjüngung bekundet. Als aber auf der Versammlung deutscher Forstmänner in Braunschweig das Thema, wie der Anbau der Fichte am besten zu bewirken sei, zur Discussion kam, erklärte der Vertreter der bayerischen Regierung[1]), daß die natürliche Verjüngung der Fichte in Bayern vielfach nicht den gewünschten Erfolg gehabt habe. Aehnliches gilt, wenn auch nicht allgemein, von Baden, obwohl im Schwarzwalde die Bedingungen der natürlichen Verjüngung, die für die Tanne in Baden allgemeine Regel ist, sehr günstig liegen. Auch in Württemberg[2]), das durch eine treffliche Fichtenwirthschaft ausgezeichnet ist, wird die Fichte nur auf künstlichem Wege angebaut. Ebenso ist es in Sachsen und Thüringen.

Wirft man, von den Maßnahmen der Praxis zur Lehre der Wissenschaft übergehend, einen Blick auf die Literatur, so stimmen hier die Urtheile der meisten führenden Geister mit den Ausführungen der Praktiker überein. G. L. Hartig[3]) hebt zwar unter dem Ein-

1) Bericht über die 24. Versammlung deutscher Forstmänner zu Braunschweig, S. 59.

2) Speidel, Waldbauliche Forschungen in württembergischen Fichtenbeständen, 1889, S. 10, 11. Die amtlichen Wirthschaftsregeln für Württemberg (Allg. Forst- u. Jagdztg. 1861) besagen: „Die Samenschlagstellung mit rein natürlicher Verjüngung hat sich wegen der langen Dauer und Unsicherheit der Wiederbestockung der Schlagfläche und wegen der Gefahren, welchen die Samen- und Lichtschläge durch Sturmwind ausgesetzt sind, in den meisten Fällen als unzweckmäßig gezeigt, wie denn diese Art der Verjüngung als die hauptsächliche Ursache der so häufig eingetretenen Bodenverschlechterung anzusehen ist."

3) Man mag die Bedeutung G. L. Hartig's für die Forstwirthschaft aus guten Gründen noch so hoch schätzen, so wird man es doch aussprechen dürfen, daß die Bestandesbegründung der Fichte wenig Förderung durch ihn erfahren hat. Der Inhalt des „Lehrbuchs für Förster" ist in dieser Hinsicht sehr dürftig. Es wird hier (2. Band, 13. Capitel) hervorgehoben, daß bei der Fichte dieselben Regeln, die für die Tanne gelehrt seien, genau befolgt werden sollen; und bei der Tanne ist gesagt, daß alle Regeln Platz greifen müßten, welche für die Buche empfohlen wären. Daß eine derartige Behandlung in systematischer und materieller Beziehung ungenügend ist und nur in einer nach Zeit und Ort beschränkten Entwicklung eine Erklärung findet, braucht kaum hervorgehoben zu werden. Thatsächlich hat — im Gegensatz

fluß der ihm eigenen generalisirenden Richtung die Vorzüge der natürlichen Verjüngung auch bei der Fichte hervor. In beschränkterm Maße vertreten sie auch Cotta[1]) und Hundeshagen.[2]) Aber die spätern und neuern waldbaulichen Schriftsteller Pfeil[3]),

zur Buche — die Bestandesbegründung bei der Fichte den entgegengesetzten Verlauf genommen, als es der generalisirenden Richtung G. L. Hartig's entspricht.

1) Bei Cotta tritt die Würdigung der örtlichen Verhältnisse viel bestimmter hervor als bei Hartig; er ist ein Gegner des Generalisirens. „Die Ansichten der Forstmänner — schreibt Cotta, Anweisung zum Waldbau, 4. Aufl. S. 71 — über die Besamungsschläge bei den Fichten sind sehr verschieden, und es giebt ebensowohl übertriebene Anhänger als eifrige Widersacher, was unfehlbar seinen Grund darin hat, daß in der That ebensowohl Nutzen als Schaden dadurch gestiftet werden kann ..... Mit großem Nutzen können die Besamungsschläge an solchen Orten angewendet werden, wo der Boden nach dem kahlen Abtrieb leicht verwildert und zu stark mit Gras überzogen wird; auch dienen sie in sehr rauhen Gegenden zum Schutz der ganz jungen Pflanzen und gewähren überdies den Vortheil, daß man den Samen unverdorben und ohne Kosten erlangt, nebenbei auch Zuwachs gewinnt, indem der Nachwuchs dem Abtrieb des alten Holzes unmittelbar auf dem Fuße folgt, wobei die jungen Pflanzen auch schon deshalb ein besseres Gedeihen haben, weil der Boden nicht durch lange Freistellung an seiner Fruchtbarkeit verliert." Bestimmter als in der Literatur kommt der Einfluß Cotta's und seiner Nachfolger in der Geschichte der sächsischen Staatsforstwirthschaft zum Ausdruck. Für diese aber ist es charakteristisch, daß die natürliche Verjüngung schon frühzeitig verlassen ist.

2) Hundeshagen vertritt in seiner Productionslehre (4. Aufl., § 94 flg.) die natürliche Verjüngung. Diese wird beim Hochwaldbetrieb als allgemeine Regel und als ein integrirender Bestandtheil dieser Betriebsart angesehen. „Nur ausnahmsweise wird die Besamung zuweilen künstlich bewirkt." Allein zur Ergänzung der Stellung Hundeshagen's muß die a. a. O. S. 227 angegebene Bemerkung berücksichtigt werden, daß er selbst Nadelholzbestände in größerm Umfang nicht bewirthschaftet hat, weshalb er andere, in der Praxis stehende Forstwirthe zur Veröffentlichung ihrer Ansichten und Erfahrungen veranlaßte. Und es ist für die vorliegende Frage charakteristisch, daß Hundeshagen dem in seinen „Beiträgen zur gesammten Forstwirthschaft" (II. Band, 1. Heft S. 64) aufgenommenen, sehr eingehenden Artikel eines gothaischen Forstmannes, welcher sich gegen die natürliche Verjüngung ausspricht, im Wesentlichen zustimmt.

3) Ueber Pfeil's Stellung zu waldbaulichen und forstpolizeilichen Fragen sind wegen der langen Dauer seiner literarischen Thätigkeit und der Art seiner Darstellung häufig Meinungsverschiedenheiten hervorgetreten. Auch bezüglich der Bestandesbegründung der Fichte liegen solche vor. Im Gegensatz zu der von Borggreve (Holzzucht, 2. Aufl. S. 202) niedergelegten Auffassung muß aber bemerkt werden, daß Pfeil in derjenigen Schrift, in welcher seine waldbaulichen Urtheile am besten als abgeschlossene angesehen werden können, sich entschieden gegen die natürliche Verjüngung der Fichte ausspricht. Pfeil (Deutsche Holzzucht 1860, S. 493) schreibt: „Selbst in denjenigen

K. Heyer[1]), Burckhardt[2]), König, Grebe[3]), Danckelmann[4]), Wagener[5]) u. a. stehen im Allgemeinen übereinstimmend auf dem Standpunkt, daß der künstlichen Bestandesbegründung bei der Fichte entschieden der Vorzug gebühre. Von gegentheiligen Stimmen der neuesten Zeit ist insbesondere Borggreve[6]) namhaft zu machen, der unter Bezugnahme auf G. L. Hartig entschieden für die natürliche Verjüngung eintritt. Innerhalb gewisser Grenzen wird diese auch von Gayer[7]) empfohlen.

Gegenden, wo man früher die Verjüngung durch natürlichen Samenabfall als Regel ansah und die Cultur durch Saat und Pflanzung nur zu Nachbesserungen oder auf Blößen anwandte, thut man immer mehr auf jene Verzicht und stützt sich bei der Nachzucht nur noch auf diese, die gerade bei der Fichte am sichersten und wohlfeilsten ist und die besten und wüchsigsten Bestände erwarten läßt. Sowie das Holz mehr Werth erhält und eine sorgfältige Erziehung desselben sich belohnt, wird sie auch immer mehr Platz greifen und die natürliche Verjüngung sich wahrscheinlich nur auf die menschenleeren höhern Gebirge und großen Waldwüsten beschränken."

1) K. Heyer (Waldbau, 4. Aufl. S. 504) bekundet auch hinsichtlich der Verjüngung der Fichte den durch praktische Erfahrung und gründliches Nachdenken gewonnenen maßvollen Standpunkt, der ihn überhaupt auszeichnet. Er würdigt die Vorzüge und Nachtheile der natürlichen Verjüngung, die er auch bei der Fichte in weiterm Umfang, als der thatsächlichen Praxis entspricht, für zulässig hält.

2) Burckhardt (Säen u. Pflanzen, 4. Aufl. S. 328) will die natürliche Verjüngung insbesondere auf Bestände, welche aus Fichte und Tanne oder Buche gemischt sind, angewandt wissen, wobei es überwiegend auf Anzucht der beiden letztern Holzarten abgesehen ist. Der Standpunkt, welchen Burckhardt bezüglich der Bestandesbegründung der Fichte einnimmt, wird am besten durch den trefflichen Stand der Fichtenculturen am Harz (Pflanzung nach Kahlschlag) charakterisirt.

3) Wie Burckhardt für den Harz, so sind König und Grebe für die Entwicklung der Fichtencultur in Thüringen von nachhaltigem Einfluß gewesen. Auch hier ist der Kahlschlag mit nachfolgender Pflanzung vorherrschende Methode der Bestandesbegründung.

4) In der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, auf Excursionen und Versammlungen ꝛc.

5) Waldbau, S. 439: „Bei der Verjüngung der schattenertragenden Holzarten, namentlich der Rothbuche, Weißtanne und Fichte, erscheint aus allgemeinen Gesichtspunkten für die bessern Waldböden . . . . . die künstliche Vorverjüngung durch Bepflanzung der Besamungs- und Schirmschläge, namentlich mittelst der rasch fördernden und billigen Spaltpflanzung ungleich leistungsfähiger als das Einstreuen der Samenkörner in den Boden der Verjüngungsschläge durch die Natur oder Menschenhände."

6) Holzzucht, 2. Aufl. S. 196 flg. und 211.

7) Gayer's waldbauliche Bestrebungen sind in erster Linie auf die Begründung gemischter Bestände gerichtet, für welche die Frage der Verjüngungsart ganz anders liegt. Aber auch für den reinen Fichtenbestand erwartet Gayer

Wenn nun aber Literatur und Praxis auf dem vorliegenden Gebiete so weitgehende und fast allgemeine Uebereinstimmung zeigen, so darf man vermuthen, daß dieser Uebereinstimmung auch richtige Gedanken zu Grunde liegen. Und so ist es in der That. Die von G. L. Hartig[1]) ausgesprochene Ansicht, daß „die Methode, die haubaren Fichtenwaldungen durch natürliche Besamung zu verjüngen, zwar nicht die gewöhnlichste, aber unfehlbar die sicherste sei", ist unrichtig. Man darf im Gegentheil die Ansicht aussprechen, daß die natürliche Verjüngung der Fichte unter allen Methoden der Bestandesbegründung die unsicherste ist. Der allgemeinste Grund, den man gegen sie geltend zu machen hat, liegt in der Windgefahr, der die Fichte beim Uebergang vom geschlossenen Stande zum Freistand in besonderm Maße ausgesetzt ist. Bis zu einem gewissen Grade läßt sich dieser Gefahr allerdings durch die Erziehung der Bestände, durch vorbereitende kräftige Durchforstung, durch allmähliche Gewöhnung an den Freistand entgegenwirken. Doch bleibt es immer ein höchst gewagtes und durchaus nicht empfehlenswerthes Unternehmen, auf dem Wege der Erfahrung zu einem Urtheil darüber gelangen zu wollen, bis zu welchem Grade man die Fichte auf einem vorliegenden Standort durch die Art der Erziehung sturmfest machen kann. Sodann sind die Beschädigungen, welche gerade bei der Fichte durch das Fällen und Ausrücken entstehen, von besonderer Bedeutung, weil sie in langen Stämmen liegen bleibt, die schwierig auszubringen sind, und weil die junge Fichte gegen Rindenbeschädigungen sehr empfindlich ist. Diesen großen Nachtheilen stehen aber keine positiven Vorzüge der natürlichen Verjüngung gegenüber. Denn die Deckung des Bodens wird am besten und schnellsten erreicht, wenn die Schläge möglichst bald nach dem Abtrieb des alten Holzes mit guten Pflanzen in engem Verband bepflanzt werden. Ein Lichtungszuwachs tritt, wie

---

von der natürlichen Verjüngung mehr, als den Ansichten der Mehrheit der Praktiker entspricht: „Anwendbar ist die schlagweise Schirmverjüngung auf jedem richtigen Fichtenstandort, der nicht zu übermächtigem Gras- und Kräuterwuchs neigt, nicht von ständiger excessiver Sturmgefahr heimgesucht ist und wenn es sich nicht um Bestände handelt, die vermöge ihres Alters überhaupt nur wenig Samen tragen . . .

„Mag auch die Natur auf Oertlichkeiten, die dem Fichtengedeihen wenig entsprechen, ihren Dienst versagen, so beweisen doch zahlreiche Waldungen, in welchen man mit gutem Erfolge bis heute an der natürlichen Verjüngung der Fichte festgehalten hat, daß dieselbe auf den richtigen Fichtenstandorten . . . bei einer den Anforderungen der Oertlichkeit entsprechenden Behandlung auch heute noch möglich ist" (Waldbau, 3. Aufl. S. 439 flg.).

1) A. a. O. S. 65.

im § 107 nachgewiesen ist, zwar auch bei der Fichte ein, wenn ihre Freistellung in nicht zu hohem Alter bewirkt wird. Um aber den Massen- und Werthzuwachs möglichst zu fördern, ist es nicht sowohl empfehlenswerth, die Stämme kurze Zeit in völlig umlichteten Stande zu halten, wie es in den Lichtschlägen geschieht, sondern es ist wirkungsvoller, sie längere Zeit in einer Stellung zu belassen, bei welcher der Schluß nur gelockert oder ganz unbedeutend unterbrochen wird. Bei einer solchen Stellung wird aber den Bedürfnissen des Anflugs nicht entsprochen. Der Anflug erscheint bei solcher Stellung des Altholzes wohl; aber er verschwindet zum großen Theile wieder und wird später durch das Fällen, Rücken und Abfahren vollends vernichtet. Auch die Kosten der Cultur können zur natürlichen Verjüngung keinen Anreiz geben. Ueberall da, wo die natürliche Verjüngung leicht von statten geht, gerathen auch einfache Saaten und Pflanzungen, deren Kosten diejenigen des Ausrückens des Fichtenlangholzes oft kaum übertreffen oder erreichen. Es wird hiernach die Ansicht hinlänglich begründet erscheinen, daß das Bestreben, der natürlichen Verjüngung der Fichte mehr Geltung zu verschaffen, nicht genügend begründet ist, zumal Saaten und Pflanzungen jetzt und in Zukunft viel leichter, regelmäßiger und in größerm Umfang ausgeführt werden können, als es zur Zeit von G. L. Hartig und H. Cotta der Fall war.

B. Künstliche Bestandesbegründung.

I. Schlagführung.

In Bezug auf die Führung der Schläge trägt die Fichtenwirthschaft den Charakter großer Einfachheit. Daß man in Fichtenrevieren keine Kulissen[1]) und Löcher hauen darf, daß eine Horst- und Gruppenwirthschaft, daß eine Wirthschaft der kleinsten Fläche in reinen Fichtenbeständen keine Anwendung findet, bedarf kaum der Begründung. Was in dieser Hinsicht bei Buche, Eiche und Kiefer gesagt ist[2]), gilt in gleichem und, soweit die Gefahren des Altholzes in Betracht kommen, in noch höherm Maße für die Fichte, die diesen Gefahren in besonderm Grade unterworfen ist. Abgesehen von Hochlagen und schroffen Hängen, wo die Fichte Schutzwald bildet und am besten die

1) Von Cotta (Waldbau, 4. Aufl. § 62—64) sind Kulissenhiebe, insbesondere für rauhe Gegenden, an Stelle des Plenterbetriebs empfohlen worden. Aber Hundeshagen (Productionslehre, 4. Aufl. § 149), Pfeil (Holzzucht, S. 496), K. Heyer (Waldbau, 4. Aufl. S. 506) und neuerdings Borggreve (Holzzucht, 2. Aufl. S. 185 flg.) sprechen sich mit guten Gründen entschieden dagegen aus.

2) Vgl. § 70, S. 151—157, § 88, S. 134—143 dieser Schrift.

Form des Plenterwaldes annimmt, bleibt der regelmäßige Kahlschlag, der der vorherrschenden Windrichtung entgegengeführt wird, für sie allgemeine Regel. Die Führung der Schläge wird durch Hiebszüge bestimmt, deren rechtzeitige Bildung und örtliche Festlegung deshalb eine der wichtigsten Aufgaben der Forsteinrichtung in Fichtenrevieren bildet.[1]) Da die Anhäufung gleichalteriger Schonungen auf zusammenhängenden Flächen wegen der vielfachen Gefahren, welchen solche ausgesetzt sind, nach Möglichkeit vermieden werden muß, so ist es wünschenswerth, daß die Hiebszüge klein bleiben, sodaß Hieb und Cultur nur langsam fortzuschreiten brauchen. Um kleine Hiebszüge zu bilden, muß die Anlage von Loshieben in größern zusammenhängenden Altersklassen frühzeitig bewirkt werden. Innerhalb des durch die Hiebszüge gegebenen allgemeinen Rahmens ist für die laufende Wirthschaftsführung die wichtigste Frage, ob es sich empfiehlt, die Jahresschläge größer zu machen und ihre Fortsetzung mit längern Intervallen zu bewirken, oder ob die Schläge kleiner bleiben und schneller aneinander gereiht werden sollen. Im Allgemeinen wird das Richtige auch hier in der Vermeidung der Extreme liegen. Zu den eigentlichen Schmalschlägen (die nicht breiter als die Bestandeshöhe sind) liegt aber im natürlichen Fichtengebiet, abgesehen von besonders gefährdeten Lagen, in der Regel keine Ursache vor.

II. Culturmethoden.

1. Saat.

Während im vorigen Bande dieser Schrift für die Eiche die Saat gegenüber der Pflanzung empfohlen wurde, wird hier in Uebereinstimmung mit den meisten literarischen Autoren der entgegengesetzte Standpunkt vertreten. Bei der Fichte ist die Pflanzung als vorherrschende Regel der Bestandesbegründung anzusehen. Eiche und Fichte stehen, wie in vielen andern Richtungen, so auch bezüglich der Art der Begründung in einem Gegensatz. Die wichtigsten Be-

1) Die Grundlage für eine gute Hiebszugsbildung und Schlagführung bildet die örtliche Eintheilung der Reviere. Grundbedingung für diese muß es sein, daß sie auf das Terrain begründet wird, daß die Linien des Terrains (Rücken und Mulden) die Trennungslinien der Wirthschaftsfiguren bilden. Das Ideal der Einrichtung in örtlicher Hinsicht geht dahin, daß jede Wirthschaftsfigur (Jagen, District, Abtheilung 2c.) für sich bewirthschaftet werden kann, daß sie einen selbstständigen Hiebszug bildet. Vgl. hierüber des Verfassers Schrift: Wegenetz, Eintheilung und Wirthschaftsplan in Gebirgsforsten, eine Darstellung der in der Provinz Hessen-Nassau unter Leitung des Forstmeisters Kaiser ausgeführten Forsteinrichtungs-Arbeiten, Münden 1882.

stimmungsgründe für die Culturart, die Beschaffenheit des Samens, die Wurzelbildung und Jugendentwicklung sind bei beiden Holzarten durchaus verschieden.

Die wichtigste Ursache, weshalb die Saat der Fichte im Laufe dieses Jahrhunderts in den meisten Staaten[1]) mehr und mehr eingeschränkt ist, besteht darin, daß jugendliche Saatbestände wegen ihres langsamen Höhenwachsthums von Hitze, Dürre und Unkrautwuchs mehr zu leiden haben als Pflanzungen. Sodann ist es die ungleichmäßige Ausbildung der Bestandesdichte, welche auch bei gut ausgeführten und wohl gelungenen Fichtensaaten in der Regel nicht zu vermeiden ist. Die übergroße Stammzahl, welche die Saat mit sich bringt, ist, besonders auf schwachen Böden, von sehr nachtheiligem Einfluß. Die angegebenen Gründe sind wichtig genug, um die Saat nicht etwa ganz zu verdrängen, wohl aber sie nur als Ausnahme gelten zu lassen. In gehöriger Beschränkung ausgeführt hat sie dagegen den bleibenden Vorzug, daß die so vielseitig brauchbaren und gut bezahlten Stangen-Sortimente in größter Menge und in bester Beschaffenheit erzeugt werden. Auch bleibt es für die praktische Ausführung von Wichtigkeit, daß die Saat schneller und häufig auch billiger auszuführen ist als die Pflanzung, daß der Bestandesschirm länger erhalten und in seinem Zuwachs besser ausgenutzt werden kann und daß das Ausbringen desselben weniger Schaden verursacht.[2])

---

1) Für Preußen wird dies (v. Hagen-Donner, Die forstlichen Verhältnisse, S. 182) bestimmt angegeben. Den gleichen Standpunkt findet man in Sachsen und in fast allen kleinern Staaten Nord- und Mitteldeutschlands vertreten. In Bayern kommen beide Culturarten zur Anwendung, Saaten insbesondere auch in den unter Schirm begründeten Mischbeständen (Bayerischer Wald). In Württemberg gilt die Pflanzung allgemein als Regel. (Speidel a. a. O., S. 16 flg.) Auch in Baden und Hessen wird, wenn künstliche Bestandesbegründung erfolgt, der Pflanzung der Vorzug gegeben (nach Mittheilung von Krutina und Muhl in der Versammlung zu Braunschweig, Bericht S. 61 und 75).

2) Als das Thema, wie der künstliche Anbau der Fichte am besten zu bewirken sei, auf der Versammlung deutscher Forstmänner in Braunschweig 1896 berathen wurde, haben sich die meisten Redner in einem entschiedenern und allgemeinern Sinne, als der obigen Darstellung entsprechend ist, zu Gunsten der Saat ausgesprochen. Von einigen Rednern wurde diese, weil sie naturgemäßer sei und höhere Erträge liefere, fast generell befürwortet. Der Verfasser (der in seinem Reviere Fichtenpflanzbestände von verschiedenstem Alter und von einer Beschaffenheit besitzt, wie sie in Saatbeständen in ganz Deutschland nirgends nachgewiesen wird) ist überzeugt, daß ein wesentlicher Rückschlag auf dem Gebiete der Fichtencultur nicht eintreten wird. Eine gründliche Untersuchung der hier in Betracht kommenden Momente wird ergeben, daß die günstig erscheinenden Resultate der Saatbestände meist

Von Saatmethoden kommt bei der Fichte einerseits die Vollsaat, andererseits die Streifensaat in Betracht. Daß Vollsaaten gute Resultate haben können, lehren viele Bestände in den verschiedensten Wirthschaftsgebieten.[1]) Wegen ihrer reichen Durchforstungserträge sind sie, namentlich auf den bessern Böden, oft angenehme und besonders einträgliche Wirthschaftsobjecte. In früherer Zeit gab zeitweilige landwirthschaftliche Benutzung der betreffenden Flächen eine Hauptursache für die Wahl der Vollsaat. Sodann bildete die allgemein übliche Behütung, durch die der Unkrautwuchs zurückgehalten und der Boden platzweise verwundet wurde, eine günstige Bedingung für ihre guten Erfolge. Diese günstigen Bedingungen werden aber in Zukunft selten herzustellen sein, weshalb die Ausführung von Vollsaaten wohl mehr und mehr abnehmen wird.

Die den Verhältnissen der neuern Wirthschaft am besten entsprechende Saatmethode ist die Streifensaat, die vor der Vollsaat auch den Vorzug hat, daß die Pflanzen in den Streifen besser beobachtet und bei zu großer Stammzahl rechtzeitig durchläutert werden können. Die Streifen werden im Gebirge horizontal, in ebenen Lagen senkrecht zu den Abfuhrwegen und Gestellen in einer Breite von 0,20—0,30 m und mit 1—1½ m senkrechtem Abstand derart angelegt, daß die vegetabilische Decke und der stärkere Rohhumus entfernt und der milde Humus mit dem mineralischen Boden flach durchhackt und so bearbeitet wird, daß die Streifen nach der Mitte zu erhöht sind. Tiefe Bodenbearbeitungen sind für Fichtensaaten überflüssig, oft direct nachtheilig.

Daß es sich unter Umständen empfiehlt, Saaten unter Schirm anzulegen, ergiebt ein näheres Eingehen auf die Entwicklung der jungen Fichte in ihrem Verhältniß zu den concurrirenden Schlaggewächsen. Auch die Frostgefahr läßt den Schirm wünschenswerth erscheinen. Am besten anwendbar sind Schirmschläge in Ueberführungsbeständen, wo sie durch schwächeres Material gebildet werden können. Einzelständige starke Fichten sind dagegen kein passender Schirm. Im alten natürlichen Fichtengebiet mit starkem Altholz muß der Schutz der jungen Fichte durch Seitenschirm gegeben werden.

---

in günstigen Standortsverhältnissen und günstigen Entwicklungsbedingungen ihre Ursache haben, während Pflanzungen um so allgemeiner und ausschließlicher zur Anwendung gelangt sind, je ungünstiger die Verhältnisse für die Entwicklung der Bestände gewesen sind.

1) Beispielsweise war die Vollsaat in dem ehemaligen Kurhessen die am meisten verbreitete Culturmethode der Fichte. Ausgezeichnete Bestände sind die sog. „Schneesaaten" in Oberösterreich.

2. Pflanzung.

Die wichtigsten Punkte, auf die vom Standpunkt der Bodenreinertragstheorie Bezug zu nehmen ist, betreffen die Pflanzweite und die Intensitätsgrade der Pflanzung.

a. Pflanzverbände.

Wie die meisten forstlichen Betriebsmaßnahmen und Verhältnisse, so hängt auch die Pflanzweite einerseits von ökonomischen, andererseits von physikalischen Bestimmungsgründen ab. Unter den physikalischen sind Boden, Lage und Klima, unter den ökonomischen die Kosten der Ausführung und der Einfluß der Pflanzweite auf die Werthbildung des Stammholzes von besonderer Wichtigkeit.

α) Physikalische Bestimmungsgründe für die Pflanzweite.

Der Boden wird enge Verbände in der Regel nur dann zweckmäßig erscheinen lassen, wenn seine Beschaffenheit für die Ausführung der Cultur nicht allzu ungünstig ist. In Felsgeröllen und Sümpfen sind dichte Verbände der Natur der Sache nach ausgeschlossen. Abgesehen hiervon ist aber sowohl für geringe Böden, die schnell gedeckt, als auch für gute, auf denen der Unkrautwuchs beschränkt werden soll, der enge Verband dem weiten vorzuziehen.

Auch Lage und Klima haben auf die Weite der Pflanzverbände Einfluß. Im Allgemeinen ist eine schnelle Deckung des Bodens um so nothwendiger, je wärmer die Lage ist. In milden Lagen Süddeutschlands und noch mehr in Frankreich wird schnelle und vollständige Bodendeckung als eine der wichtigsten Grundlagen eines guten waldbaulichen Zustandes angesehen. Der Bestrahlung des Bodens durch die Sonne, der schnellen Zersetzung des Humus, soll künstlich entgegengewirkt werden. In denjenigen Lagen aber, welche die Fichte vorzugsweise einnimmt, tritt die Rücksicht auf Bodendeckung häufig zurück. In kältern, höhern Lagen ist es gar nicht erwünscht, daß der Boden stark beschattet ist. Die Anhäufung von Rohhumus, die durch dichten Stand befördert wird, ist im Gegentheil oft wirthschaftlich nachtheilig.

Größern Einfluß auf die Pflanzweite als wegen der Rücksicht auf den Bodenzustand hat die Höhenlage wegen der ihr eigenthümlichen meteorologischen Verhältnisse. Die Fichte nimmt gerade die Lagen ein, die von atmosphärischen Kalamitäten am meisten zu leiden haben. Dem Schaden, den Wind, Schnee-, Eis- und Duftanhang herbeiführen, wird um so besser vorgebeugt, je tiefer die Kronen an-

gesetzt, je stufiger und weitständiger die Bestände erzogen sind. Deshalb gilt es überall als Regel, in Lagen, welche dem Schnee- und Duftbruch ausgesetzt sind, weitständiger zu pflanzen, als es ohne dies nöthig wäre.

β) Oekonomische Bestimmungsgründe für die Pflanzweite.

Unter den ökonomischen Bestimmungsgründen für die Pflanzweite der Fichte sind zunächst die Culturkosten in Betracht zu ziehen. Sie werden vielfach über Gebühr in die Wagschale gelegt. Kleinliche Rechner sind jedoch selten Träger der Culturfortschritte gewesen. Die Geschichte der forstlichen Cultur, wie der Bodencultur überhaupt, läßt zur Genüge erkennen, daß Sparsamkeit, in der unrichtigen Weise ausgeübt, das Gegentheil von dem, was sie bezwecken soll, herbeiführt; sie hat nicht eine Hebung, sondern eine Beeinträchtigung des Nationalvermögens zur Folge. Thatsächlich werden die Culturkosten in allen größern nachhaltigen Wirthschaften nicht auf eine ferne unbestimmte Zeit prolongirt, sondern sie werden zur Berechnung der Reinerträge von den Erträgen, die in dem betreffenden Jahre eingehen, in Abzug gebracht. Aber auch wenn prolongirt wird, läßt sich gerade bei der Fichte oft mit fast mathematischer Bestimmtheit die Rentabilität erhöhter Culturkosten erweisen. Wenn die Pflanzkosten pro 100 Fichten 1 Mk. betragen, so haben die bei der Durchforstung eingehenden Erträge ihre Erzeugungskosten schon mit drei Procent verzinst, wenn für 100 Stangen im 30jährigen Alter 2,5 Mk., für solche im 50jährigen Alter 5 Mk. bezahlt werden. Wird aber, um die Pflanzenzahl zu erhöhen, in Reihen mit engen Abständen gepflanzt, oder können billige Culturmethoden angewandt werden, so sind die Mehrkosten, welche auf die größere Bestandesdichte entfallen, weit geringer.

Der engere Pflanzverband ist unter den meisten Verhältnissen, nicht nur wegen seiner directen Rentabilität dem weitern vorzuziehen, sondern er übt auch auf den bleibenden Bestand einen günstigen Einfluß aus, weil dieser astreiner erwächst und die Kosten der Aestung ermäßigt werden. Daß auch die Massenerzeugung der engen Verbände zunächst eine größere ist, ist so natürlich, daß es nicht erst durch Versuche erwiesen zu werden braucht. Wenn manche in der Literatur veröffentlichten Versuche andere Resultate ergeben, so liegt dies daran, daß die betreffenden Vergleichsbestände nicht rechtzeitig und genügend durchforstet oder daß die erfolgten Vorerträge der enger begründeten Bestände nicht gebührend in Rechnung gestellt sind.

Ob es in nationalökonomischer Hinsicht richtiger ist, das exten-

sivere Verfahren der weitständigen oder das intensivere der engen Pflanzung zu wählen, ist nach den örtlichen und zeitlichen Verhältnissen durchaus verschieden. In örtlicher Hinsicht hat die dem Gesetze v. Thünen's über den Standort der Culturgewächse entsprechende Regel allgemeine Geltung, daß die Begründung der Bestände um so dichter sein muß, je näher die Waldungen den Verbrauchsstätten ihrer Erzeugnisse liegen. In abgelegenen Waldungen haben die geringern Stangen-Sortimente meist geringen oder gar keinen Werth. Das Material, das solche liefern könnte, wird hier oft trocken und faul. Es würde daher in den Hochlagen der Gebirge auch vom ökonomischen Standpunkt ein weiterer Verband zu wählen sein, wenn dieser nicht gerade hier noch bestimmter durch die physikalischen Bestimmungsgründe geboten wäre. In der Nähe von Städten und Dörfern sind dagegen geringe Fichtenstangen dasjenige Material, welches im Verhältniß zu seinen Productionskosten meist am besten bezahlt wird.

In zeitlicher Hinsicht ist in der vorliegenden Richtung zu bemerken, daß beim Fortschreiten der wirthschaftlichen Entwicklung alle Culturzweige einen intensivern Charakter annehmen. Hieraus folgt für eine optimistische Auffassung des wirthschaftlichen Lebens, daß ein in die Zukunft blickender Forstwirth dichter pflanzen muß, als es zur Zeit der Begründung den Verhältnissen entsprechend zu sein scheint.

Geht man auf die concreten Verhältnisse verschiedener Waldgebiete näher ein, so dürfte aus den vorstehenden Bemerkungen zur Genüge hervorgehen, daß es keine allgemeinen Regeln über die vortheilhafteste Pflanzweite geben kann. Ein jedes tiefere Eingehen auf die physischen und ökonomischen Bestimmungsgründe der forstlichen Cultur wird ferner zu der Ansicht führen, daß es nicht möglich ist, die vortheilhafteste Bestandesdichte nach der von Gustav Heyer[1]) in Vorschlag gebrachten Methode, auf dem Wege einer exacten Rechnung, nachzuweisen. Die Pflanzweite ist, wie die meisten Zweige der Wirthschaft, besser in der Form eines Gutachtens, dem gewisse Materialien über Massen- und Wertherträge als Belege beigefügt werden, als nach der Methode eines directen Rechnungsexempels zu begründen. Im Allgemeinen wird aber hier, ebenso wie auf den meisten andern Gebieten der Forstwirthschaft, sowohl die theoretische Untersuchung, als auch das praktische Gutachten ergeben, daß das richtige Verhältniß der Bestandesdichte in der rechten Mitte liegt und von den Extremen der Bestandesüberfüllung und des weiten Standes gleich

1) Handbuch der forstlichen Statik. S. 100.

weit entfernt ist. Das Extrem des dichten Standes liegt aber selten oder niemals auf Seiten der Pflanzung, bei der die Sparsamkeit der Waldeigenthümer sein Zustandekommen jederzeit verhindert hat; sondern es liegt auf Seiten der Saat, die gerade bei der Fichte überfüllte Bestände in besonderm Grade hat entstehen lassen.

Hinsichtlich der Verbandsart darf als Regel gelten, daß in Lagen, die Bruchschäden ausgesetzt sind, eine möglichst gleichmäßige Entwicklung der Stämme herbeigeführt werden soll. Hier sind Quadrat- und Dreiecksverbände unbedingt geboten. Auch auf andern, mildern Lagen ist der regelmäßige Wachsraum, den diese Verbände zur Folge haben, am besten und naturgemäßesten.[1]) Der Reihenverband mit einem Abstand der Reihen von 1—1½ m bei 0,3 bis 0,6 m Entfernung in den Reihen wird daher nur mit Rücksicht auf die Erzeugung schwacher Nutzstangen empfehlenswerth erscheinen.

b. Die Ausführung der Pflanzung.

Ueber die Ausführung von Fichtenpflanzungen liegen in der Literatur so zahlreiche und gründliche Mittheilungen vor, daß der Verfasser sich auf wenige Bemerkungen beschränken zu sollen glaubt.

α) Das Pflanzmaterial.

Zur Ausführung der Fichtenpflanzung werden entweder verschulte oder unverschulte Pflanzen verwendet. Erstere sind in der Regel, nachdem sie 1—2 Jahre in der Pflanzschule gestanden haben, dreijährig, in rauhern Lagen vierjährig; unverschulte Pflanzen werden meist zwei- bis dreijährig auf die Culturstätte gebracht. Ob das eine oder andere Pflanzmaterial den Vorzug verdient, hängt von den örtlichen Verhältnissen ab. Im Allgemeinen gilt die Regel, daß verschulte Pflanzen um so entschiedener den Vorzug verdienen, je ungünstiger die Bodenverhältnisse sind, je schwieriger insbesondere der Concurrenzkampf ist, den die jungen Pflanzen mit dem Unkraut zu führen haben.

Verschulte Pflanzen werden immer einzeln gepflanzt; unverschulte können dagegen auch in der Form von Büscheln oder zu 2—3 getrennt auf eine Pflanzstelle gebracht werden. Die Büschelpflanzung hat früher eine große Ausdehnung erlangt. Als ihr Vorzug wurde

1) Speidel, a. a. O., S. 17 flg. Danach werden in Reihenverbänden nicht die einzelnen Stämmchen in den Reihen, sondern vorzugsweise ganze Reihen durch die benachbarte Reihe unterdrückt. Der Reihenverband erscheint daher nur zweckmäßig, wenn frühzeitig durchforstet werden kann.

von ihren Vertretern[1]) besonders geltend gemacht, daß Büschelpflanzen besser im Stande seien, den Unbilden der Witterung zu widerstehen, als zarte, in engerm Stande erwachsene Einzelpflanzen; daß die Büschel Ersatz bieten, wenn einzelne Pflanzen durch Wildverbiß ꝛc. zu Grunde gehen; daß die Pflanzen sich gegenseitig treiben und daß die aus ihnen erzogenen Bestände mehr Vorerträge gewähren, als Einzelpflanzungen. Wenn man auch diese Vorzüge für die Zeit und die Verhältnisse, unter denen die Methode der Büschelpflanzung entstanden ist, gebührend würdigt, so wird man doch behaupten dürfen, daß diese für die Zukunft keine Berechtigung hat. Die Vorzüge der Büschel lassen sich ersetzen: Der schwächlichen Entwicklung der einzelnen Saatbeetpflanzungen kann man dadurch begegnen, daß die Saaten dünn ausgeführt und im 1. oder 2. Jahre durchrupft werden. Wo ungünstige Verhältnisse vorliegen, wählt man überall besser verschulte Pflanzen. Die Gewinnung guten Durchforstungsmaterials läßt sich auch durch enge Verbände von einander getrennter Pflanzen oder durch Saatcultur erreichen. Die Mängel der Büschel, daß die Stämme und Wurzeln der verschiedenen Pflanzen verwachsen und daß eine gleichmäßige kräftige Entwicklung der einzelnen Stämme erschwert ist, lassen sich aber auf keine Weise beseitigen.

β) Das Pflanzgeschäft.

Die Fichtenpflanzung ist die im forstlichen Betriebe am häufigsten zur Anwendung kommende Cultur. Auf sie hat eine Menge von Werkzeugen und Methoden vorzugsweise Anwendung gefunden. Die vorliegende Schrift giebt keine Veranlassung, auf das Detail in dieser Richtung näher einzugehen. Nur mag hier daran erinnert werden, daß der Ausspruch eines bekannten Staatsmannes, „die Wahrheit bleibt allemal: Je einfacher die Gesetze und je allgemeiner die Regeln werden, desto despotischer, trockner und armseliger wird ein Staat“[2]), auch für den forstlichen Culturbetrieb analoge Anwendung findet. Es liegt durchaus keine Veranlassung vor, die Ausführung der Culturen zu uniformiren. „Der Fichtenanbau kann auf verschiedene Art bewirkt werden. Der Forstmann bedarf genauer Kenntniß der zu Gebote stehenden Mittel und Wege und hat in jedem Einzelfalle zu prüfen, auf welche Weise er unter den vorliegenden Verhältnissen mit geringsten Kosten den gewünschten Erfolg zu erreichen

1) U. a. auch von dem Referenten der Braunschweiger Versammlung, Forstrath Nehring; vgl. Bericht, S. 25 flg.

2) Justus Möser, patriotische Phantasien.

im Stande sein wird."[1]) Die Praxis findet in der Regel das den vorliegenden Verhältnissen am besten Passende. Ein Blick auf die Geschichte der forstlichen Cultur läßt darüber keinen Zweifel, daß die meisten Culturmethoden und Culturgeräthe in der Praxis eine beschränktere Anwendung gefunden haben, als ihre Erfinder annahmen, daß in der Regel einfache, ortsübliche Werkzeuge im Großen am besten anzuwenden sind und daß mit diesen auch die Schwierigkeiten, welche der steinige, durchwurzelte und mit starken Ueberzügen versehene Fichtenboden häufig darbietet, am besten bewältigt werden können.

Die wichtigsten Forderungen, die an die Methode der Pflanzung zu stellen sind, gehen dahin, daß die Wurzeln in ihrer natürlichen Lage verbleiben, und daß die Pflanzen nicht tiefer, als sie gestanden haben, gesetzt werden sollen. Die erste Forderung hat zur Folge, daß Spalt- und Klemmpflanzungen nur mit kleinen Pflanzen, deren Wurzeln seitlich wenig ausgebildet sind, ausgeführt werden; daß sie ferner auf günstige Bodenverhältnisse beschränkt bleiben, auf milde, frische, nicht zu steinige und nicht stark unkrautwüchsige Böden. Nächst dem Verbiegen der Wurzeln ist das zu tiefe Pflanzen ein sehr häufiger Culturfehler, der bei der Fichte um so größere Bedeutung hat, als sie häufig gerade solche Lagen einnimmt, die zeitweilig naß sind und als die Fichte gegen stehende Nässe sehr empfindlich ist. Gegen die Nachtheile der Nässe wird Hügelpflanzung angewandt, die unter allen Verhältnissen gute Resultate liefert. Aber auch da, wo eine unmittelbare Nöthigung zum erhöhten Pflanzenstand nicht vorliegt, empfiehlt es sich, für die Pflanzung gewölbte, nach der Mitte erhöhte Platten ꝛc. zu fertigen, wobei sich die Feuchtigkeit an den Rändern hält und den Wurzeln zu gute kommt, während der Stamm von der Nässe frei bleibt.

Als ein allgemeiner Grundsatz der Bestandesbegründung muß endlich noch hervorgehoben werden, daß die Culturflächen gleichmäßig bepflanzt, daß weder einzelne Theile der Flächen noch einzelne Glieder des zu begründenden Bestandes vor andern begünstigt werden sollen. Besondere Veranlassung, diesen Grundsatz hier zu betonen, giebt eine sowohl in der neuern Literatur[2]) wie in der Praxis hervorgetretene

1) Schlußthese des Referenten der Braunschweiger Forstversammlung.

2) Namentlich von Fischbach, Forstwissenschaftliches Centralblatt 1885, S. 466 flg.: „Unter diesem Gesichtspunkt betrachtet verliert das bisherige schablonenmäßige Culturverfahren alle und jede Existenzberechtigung. Die nivellirende Gleichmacherei ist auch in diesem Falle als eine Hauptursache der Mittelmäßigkeit in den Leistungen der solchermaßen behandelten Bestände

gegensätzliche Tendenz, die dahin geht, daß durch die Art der Cultur eine ungleichmäßige Entwicklung herbeigeführt, daß schon zur Zeit der Begründung die Stämme des zukünftigen Abtriebsbestandes begünstigt werden sollen. Man darf ohne Einschränkung behaupten, daß diesem Vorschlag eine unrichtige Auffassung der wünschenswerthen Bestandesentwicklung und der Bedingungen, unter denen sie erfolgt, zu Grunde liegt. Wie im menschlichen Leben so kann auch in der Forstwirthschaft eine künstliche Protzenzucht nur nachtheilige Folgen haben. Beispiele für die ungleichmäßige Entwicklung der Bestandesglieder sind an den in Culturen und Verjüngungen überall auftretenden Vorwüchsen genug vorhanden. Sie können aber nach keiner Richtung als Muster angesehen werden. Es muß vielmehr wie für die menschliche Erziehung so auch für die Erziehung der Bäume als Regel gelten, daß die einzelnen Individuen durch eigene Anstrengung und unter gegenseitiger Concurrenz in die höhern und einflußreichern Klassen der Gesellschaft, der sie angehören, eintreten müssen.

§ 112.

Der Anbau der Fichte in gemischten Beständen.

Die Fichte ist zwar nach ihren waldbaulichen Eigenschaften und der Beschaffenheit der Standorte, die sie von Natur einnimmt, in erster Linie ein Baum reiner Bestände. In solchen ist sie in großer Ausdehnung vertreten. Trotzdem wird, wo die Verhältnisse geeignet sind, auf die Herstellung zweckmäßiger Mischungen auch bei der Fichte Werth gelegt. Wird auch die Massen- und Wertherzeugung durch die Mischung nicht gefördert, so können doch die Gefahren, denen

---

anzusehen und legt die Frage nahe: Warum verwendet man nicht für die wenigen Abtriebsstämme besseres Pflanzmaterial und warum pflanzt man dieselben nicht gleich von Anfang an in jenem Verband, den sie später, zur Zeit der Hiebsreife, einnehmen werden? Warum müssen die während des Umtriebs ausscheidenden Stämme mit der gleichen Sorgfalt erzogen und auf die gleiche Weise gepflegt werden? ... Diese gewiß berechtigte Frage wird hinfällig, sobald man schon bei der Bestandesbegründung den später zur Bildung des Abtriebsbestandes nöthigen Pflanzen durch sachgemäße Erziehung ... einen Vorsprung vor der übrigen misera plebs giebt." ... „Die Anlage einer solchen Fichtencultur läßt sich etwa in folgender Weise bewirken: Für den Abtriebsbestand erzieht man 0,5—1,25 m hohe Pflanzen, welche mit Ballen versetzt werden. Sie sollen so reichlich als möglich beastet, aber noch nicht in die Periode des stärksten Höhenwuchses eingetreten sein. Die Vertheilung dieser Halbheister hat sich weniger an einen regelmäßigen Verband zu halten. Danach wird der freibleibende Raum mit entsprechendem Füllholz ausgepflanzt."

die Fichte in großen zusammenhängenden, reinen Beständen in besonderm Grad unterworfen ist, durch richtige Mischungen gemildert werden. Als Mischhölzer der Fichte haben Tanne, Buche und Kiefer am meisten Bedeutung.

I. Die Mischung der Fichte mit der Tanne.

Auf die Begründung der gemischten Fichten- und Tannenbestände ist bereits in § 52 hingewiesen worden. Wo Tannenaltholz vorliegt, gestaltet sich die Begründung von Mischbeständen dieser beiden Holzarten meist so, daß die Tanne auf natürlichem Wege verjüngt wird. Dies geschieht in solchen Beständen in der Regel sehr leicht; denn Tannenanflug erhält sich auch unter lockerm Schluß der Fichte lange Zeit hindurch entwicklungsfähig. Eine gleichzeitige oder nachfolgende natürliche Verjüngung der Fichte ist dagegen selten von gutem Erfolge begleitet, weil die Bedingungen, die ihrer Entwicklung in der ersten Jugend am besten entsprechen, von denjenigen der Tanne zu sehr abweichen. Meist empfiehlt es sich daher, die Fichte auf künstlichem Wege, durch Pflanzung, nach vollzogener Räumung, anzubauen. Dies ist im größten Theile von Süddeutschland vorherrschende Regel. Die Mischung beider Holzarten nimmt hiernach einen unregelmäßigen, horstförmigen, durch den Bodenzustand und die Ausbringung bestimmten Charakter an. — Liegen keine Tannenaltholz-Bestände vor, so muß zur Herstellung von Mischbeständen auch der Anbau der Tanne auf künstlichem Wege bewirkt werden. Es ist dabei zu berücksichtigen, daß die Tanne langsam wächst und in der Jugend mehr von gewissen nachtheiligen äußern Einflüssen, insbesondere von Wildverbiß, zu leiden hat. Sie muß daher bei der Begründung begünstigt werden, was hauptsächlich durch Voranbau unter Schirm, durch Einbringung auf bessere Schlagtheile, durch Benutzung stärkerer Pflanzen und durch Schutzmaßregeln gegen Wildverbiß zu geschehen hat. Aber auch wenn man diese Begünstigungsmittel nach Möglichkeit zur Anwendung bringt, wird die Fichte in der Jugend häufig der Tanne voraneilen, weshalb es als Regel gelten muß, daß beide Holzarten nicht nach einzelnen Reihen, sondern etwa zu je drei oder fünf Reihen oder in größern Horsten mit einander abwechseln, wobei mit größerer Sicherheit darauf gerechnet werden kann, daß die Tanne vom verdämmenden Einfluß der Fichte verschont bleibt.

II. Die Mischung der Fichte mit der Buche.

Für die meisten Gebirgswaldungen Mittel- und Süddeutschlands ist die Mischung von Buche und Fichte eine der wichtigsten Be-

standesarten, auf deren sachgemäße Herstellung mit Recht besonderer Werth gelegt wird. Eine natürliche Begründung beider Holzarten ist zwar, wie die vorhandenen, meist auf natürlichem Wege entstandenen Althölzer beweisen, möglich; aber sie bleibt, wenn ein den Anforderungen der Wirthschaft entsprechender Mischungsgrad hergestellt werden soll, immer unsicher. Bei der üblichen dunkeln Haltung der Samenschläge findet sich die Buche früher ein und bildet bei günstigen Bodenverhältnissen in sich Schluß, sodaß die Fichte nur einzeln, oft in schmächtigen Exemplaren, in den Naturschonungen vertreten ist und nur bei besonderer Pflege in ungenügendem Maße erhalten werden kann. Dieser Fall liegt namentlich auf kräftigem Boden vor. Wo dagegen die Fichte früh sich anzusiedeln Gelegenheit hat, bildet sie sich leicht zum sperrigen Vorwuchs aus. In der Regel wird daher auch beim Vorhandensein gemischter Altholzbestände die Begründung so erfolgen müssen, daß nur die Buche natürlich, die Fichte künstlich angebaut wird. Je nach den Standortsverhältnissen, der relativen Werthschätzung der beiden Holzarten und den verfügbaren Culturmitteln gestaltet sich die Bestandesbegründung verschieden. Soweit dem Verfasser ein Einblick in den jetzigen Stand der deutschen Forstwirthschaften zusteht, kommen folgende Methoden zur praktischen Anwendung:

1. Am häufigsten ist seither in allen Waldgebieten derart verfahren worden, daß die Buche nach den üblichen Regeln des Femelschlagbetriebes verjüngt, die Fichte dagegen nach Räumung der Schläge durch Pflanzung auf diejenigen Stellen gebracht wird, an welchen die Besamung der Buche ausgeblieben oder nicht zur genügenden Entwicklung gelangt ist. Auf diese Weise wird eine unregelmäßige, horst- und streifenweise Einmischung der Fichte herbeigeführt. Die Buche nimmt hauptsächlich die bessern, von vornherein begünstigten Schlagtheile ein; die schlechtern, steinigen, ärmern Bodenpartien, die durch Füllung und Räumung beschädigten Stellen und die Schlagränder fallen der Fichte zu. Es ist ein offenbarer Nachtheil dieser, von zufälligen Ereignissen abhängigen Mischungsart, daß die Fichte um so weniger in den jungen Beständen eingeführt wird, je besser die Bodenverhältnisse sind. Es leuchtet ferner ein, daß ein wesentlicher Zweck der Mischung, der darin besteht, daß die werthvollere Holzart durch die unmittelbare Umgebung einer andern astrein erwachsen soll, bei derselben nicht erreicht wird.

2. Von dem genannten hergebrachten Verfahren abweichend ist die in neuerer Zeit in Bayern, insbesondere im Bayerischen Wald[1]),

1) Forstamt Bischofsreut, Wolfstein u. a.

zur Ausführung gebrachte Methode der Bestandesbegründung von gemischten Buchen- und Fichtenbeständen. Ausgehend von der Thatsache, daß die Fichte in höhern Lagen viel rascher wächst als die Buche, daß sie diese deshalb leicht verdämmt und vom Eintritt in den herrschenden Bestand zurückhält, daß sie selbst aber in der Einzelmischung eine abholzige Form annimmt und ästig erwächst, bewirkt man die Mischung principiell in horstweiser Trennung. Die Buche wird in Horsten von 0,2 — 0,5 ha Größe natürlich verjüngt, die ähnlich wie die bekannten Eichenhorste von der Mitte nach den Rändern sich allmählich abwölben sollen. In diesen Horsten soll die Buche ganz rein erhalten werden; alle etwa sich einstellenden Fichten werden frühzeitig ausgehauen. Die zwischen den Horsten verbleibenden Flächen werden in der Regel nach der Schlagräumung mit der Fichte ausgepflanzt, die aber unter Umständen auch schon vorher in Saathorsten angebaut wird. Ein Vorzug dieses Verfahrens besteht zweifellos darin, daß die Erhaltung der Buche im Hauptbestand gesichert ist und daß sie auch zu bessern Nutzstämmen erwachsen kann. Als Nachtheil des Verfahrens muß dagegen hervorgehoben werden, daß der Zweck, welcher gerade die Mischung hinsichtlich der Form und Qualität der Stämme erfüllen soll, bei horstweiser Trennung nicht erreicht wird, daß an den Rändern der Horste ästige Stämme erwachsen und Verdämmung erfolgt. Die horstweis getrennte Mischung wird daher auch nur als Ausnahme angesehen werden können, die insbesondere Berechtigung hat, wenn die Standortsverhältnisse für die Buche sehr ungünstig sind, wie es gerade in höhern Lagen und auf geringern Böden der Fall ist.

3. In einem Gegensatz zur horstweisen Mischung steht das in Württemberg übliche Verfahren der Begründung von Buchen- und Fichten-Mischbeständen, welches den Besuchern der Versammlung deutscher Forstmänner zu Stuttgart im Jahre 1897 in der „Schwäbischen Alb“[1]) vorgeführt wurde. Die hier vorkommenden Buchenalthölzer sollen in Mischbestände von Buche und Fichte umgewandelt werden. Dies geschieht dadurch, daß zunächst in gewöhnlicher Weise auf Buche verjüngt wird. Die Verjüngungsdauer ist aber nur kurz und die Nachlichtung und Räumung des Altholzes erfolgt nicht gleichmäßig über die ganze Verjüngungsfläche, sondern in der Form von schmalen Absäumungen, die im Norden und Osten beginnen und sich nach Süden und Westen fortsetzen. Auf diesem Wege wird zugleich die Bildung der zukünftigen Hiebszüge angebahnt. Der Anbau der Fichte

1) Reviere Urach und Metzingen.

erfolgt nicht nur auf den Fehlstellen der Buchenverjüngung und nicht in Horsten, sondern systematisch über die ganze Fläche inmitten des noch kaum 1 m hohen Buchenaufschlags. Der Verband ist aber nicht der sonst in Württemberg übliche, sondern ein weiterer von etwa 1,5 m. Gegen das vorstehende Verfahren der Bestandesbegründung läßt sich wohl geltend machen, daß die Buche dabei unterständig bleibt und nicht zum stärkern Nutzstamm erwachsen kann. Den entschiedenen Freunden der Erhaltung des Laubholzes wird deshalb diese Form der Mischung nicht genügen. Zweifellos hat sie aber vor reinen Fichtenbeständen den wesentlichen Vorzug, daß zu jeder Zeit ein Ersatz der Bestandesbildung vorhanden ist, wenn die Fichte in der Jugend von Kalamitäten irgend welcher Art betroffen wird. Auf den Bodenzustand übt die Buche, auch wenn sie nur unterständig wächst, immer einen guten Einfluß aus. Für die Wirthschaftsführung aber hat die Mischung den großen Vorzug, daß sie eine größere Freiheit giebt, daß insbesondere kräftige Durchforstungen frühzeitig ausgeführt werden dürfen, ohne daß die Nachtheile, welche mit diesen verbunden sein können, eintreten. Hinsichtlich der Rentabilität wird sich deshalb diese Mischung günstiger verhalten, als wenn beide Holzarten horstweise getrennt sind.

III. Die Mischung der Fichte mit der Kiefer.

Während die Buche die wichtigste Mischholzart der Fichte auf ihren obern Bonitätsstufen ist, bildet die Kiefer ihre Begleiterin häufig auf denjenigen Standorten, die den Ansprüchen der Fichte, insbesondere in Bezug auf die Frische des Bodens, nicht voll genügen. Die Art der Mischung gestaltet sich je nach den Standortsverhältnissen verschieden. Auf coupirtem und welligem Terrain, wo Rücken und Mulden von größerer oder geringerer Ausdehnung mit einander wechseln, wird die Mischung dergestalt bewirkt, daß die Einsenkungen und frischen Hänge mit der Fichte, die Erhebungen und trockenen Partien der Schläge mit der Kiefer cultivirt werden. Die Mischung erhält hier einen der Terrainbildung entsprechenden unregelmäßigen Charakter. Sind Boden und Lage gleichmäßig, und befindet sich der erstere an der Grenze gedeihlichen Fichtenwuchses, so wird unter Umständen eine befriedigende Mischung dadurch hergestellt, daß die Fläche zunächst voll mit Fichten angebaut, daß aber zu den alsdann häufig in größerm Maße nöthigen Nachbesserungen die Kiefer verwendet wird, die dann in der Regel in der Form von stückweisen Saatstreifen die Fichtenpflanzungen durchsetzt. Erscheint das Gedeihen der Fichte unsicher, so kann auch so verfahren werden, daß die Fichte in

weiterm Verband gepflanzt und gleichzeitig systematisch mit Kiefernsaaten durchsetzt wird. Im Laufe der Zeit und mit Hilfe von läuternden Hieben wird dann diejenige Holzart vorzugsweise den bleibenden Bestand bilden, welche sich als die den Verhältnissen am besten entsprechende erweist. — Endlich ist auch auf die Mischsaat von Kiefer und Fichte hinzuweisen, die in der Form der Vollsaat oder der Streifensaat in vielen Wirthschaften weitgehende Anwendung gefunden hat. Zweckmäßig erscheint sie aber nur da, wo die Kiefer den Hauptbestand bilden, die Fichte nur die Aufgabe des Bodenschutzholzes erfüllen soll, was dann auf eine sehr billige Weise bewirkt wird.

Als ein nicht selten vorkommendes Mischholz der Fichte muß endlich auch die Lärche hervorgehoben werden, deren wirthschaftliche Bedeutung trotz vieler Mißerfolge, die mit ihr hervorgetreten sind, nicht gering geschätzt werden darf. Die Lärche ist zunächst die Begleiterin der Fichte im Hochgebirge, wo beide Holzarten fast bis zur Grenze des Baumwuchses vereint mit einander ansteigen. Im regelmäßigen Wirthschaftswalde wird der Mischung der Fichte und Lärche aber nur beschränkte Bedeutung zuerkannt werden dürfen. Einen wesentlichen Vorzug gegenüber den reinen Fichtenbeständen hat sie nicht. Zur Verminderung der Gefahren, denen die Fichte ausgesetzt ist, kann die Lärche nicht beitragen. Und wenn die Fichte ja von solchen Gefahren betroffen wird, die Lärche aber davon verschont bleibt, so ist diese doch nicht im Stande, bestandbildenden Ersatz zu bieten. Auch wird eine Erhöhung der Erträge gegenüber reinen Fichtenbeständen nur selten eintreten, weil die Fichte unter dem Einfluß der vorgewachsenen Lärchen leidet, die Lärche aber im Wuchse nachläßt, sobald die Fichte ihre Krone einzuengen beginnt. In diesen beiden Richtungen verhält sich die Buche viel günstiger, weshalb die Einsprengung der Lärche in die Buchenschonungen viel mehr empfohlen werden kann.

§ 113.

Die Pflege der Jungwüchse.

Die Fichte bedarf der pflegenden, läuternden und wuchsfördernden Maßregeln weniger als die meisten andern Holzarten. Nach richtiger Bestandesbegründung vermögen ihr weder andere Holzarten noch Standortsgewächse die Herrschaft über den Boden nachhaltig streitig zu machen. Gleichwohl ist auch bei der Fichte die Pflege der Jungwüchse von großer, mit dem Fortschritt der wirthschaftlichen Cultur

fortgesetzt wachsender Bedeutung. Der Sieg in dem Concurrenzkampf, den die Fichte mit andern Gewächsen zu führen hat, läßt sich auf künstlichem Wege erleichtern; ebenso müssen oft die besser geformten Stämme gegen die schlechtern geschützt werden. Insbesondere wird die Pflege der Jungwüchse in gemischten Beständen, oder wenn die Begründung eine unzweckmäßige gewesen ist, erforderlich.

Die wichtigsten Maßregeln zur Beförderung des Wuchses der jungen Schonungen sind folgende:

1. Der Schutz der Culturen gegen concurrirende Standortsgewächse durch (grobscholliges) Behacken von Pflanzplatten und Saatstreifen oder durch Ausschneiden des Unkrauts.

2. Die Beseitigung von Zwieselbildungen, welche in Folge von Wildverbiß, Frost, Insektenfraß oder aus andern Gründen herbeigeführt werden. Sie erfolgt in frühem Alter durch Beschneiden, später durch Aushieb der Zwieselstämme.

3. Die Verminderung einer übergroßen Stammzahl, wie sie besonders in Saatbeständen häufig zu finden ist. Jede gelungene Saat enthält Theile, die überfüllt sind. Hier ist es angezeigt, die Stammzahl frühzeitig, ehe zu große Kosten entstehen, und in einem solchen Grade zu vermindern, daß die Stämme nicht in ihrer Entwicklungsfähigkeit beeinträchtigt werden, bis eine Durchforstung, welche die Werbungskosten annähernd aufbringt, eintreten kann.

4. Der Aushieb von Stockausschlägen, Weichhölzern ꝛc. Sind solche auch wegen des Schutzes, den sie gegen Frost, Wild und culturschädigende Insekten leisten können, bisweilen erwünscht, so werden sie doch überflüssig und schädlich, sobald die Fichte diesen Gefahren entwachsen ist.

5. Eine besondere Beachtung erfordert die Eiche in ihrem Verhältniß zum Fichten-Jungwuchs. In Fichtenbeständen, die an Stelle frühern Laubholzes getreten sind, werden häufig Eichenstangen übergehalten, damit sie noch in eine werthvollere Stammklasse (Grubenholz ꝛc.) einwachsen. Wenn hierdurch auch die Rentabilität der Wirthschaft gefördert wird, so muß die Eiche doch rechtzeitig aus den Schonungen ausgehauen werden, da ein dauerndes Belassen derselben durch Zurückhaltung der Fichte mehr schadet, als ihr eigener Zuwachs werth ist.

6. Am häufigsten wird im Fichtenmischbestand die Kiefer von läuternden Hieben betroffen. Als Vorwuchs der Fichtenschonungen kommt sie insbesondere in Mischsaaten vor. Soll in diesen die Fichte bestandbildend werden, so muß die Kiefer frühzeitig entfernt werden.

7. Auch die Fichte selbst ist häufig Gegenstand des läuternden Aushiebs und zwar hauptsächlich:

a) In reinen Fichten- (oder in Fichten- und Tannen-) Schonungen wegen ihrer Ungleichalterigkeit, die entweder durch natürliche Besamung oder durch unregelmäßige Culturen herbeigeführt worden ist.

b) In Laubholzschonungen. Soll in diesen die Eiche rein oder in Mischung erzogen werden, so ist die Fichte in der Nähe der Eiche grundsätzlich zu entfernen. In Buchen hängt die Brauchbarkeit und der Werth der Fichte von ihrer relativen Stärke ab. Stark vorgewachsene Fichten eignen sich nicht zur Bildung eines Mischbestandes; sie müssen rechtzeitig ausgehauen werden. Ist der Vorsprung der Fichte ein mäßiger, so läßt sich das Verhältniß zur Buche durch Aestung verbessern. Mitwüchsige Fichten, die mit ihren Kronen wenig über die Buche hervorragen, bilden die besten Mischbestände. Fichten, die von Buchen überwachsen oder noch frisch und entwicklungsfähig sind, verdienen oft durch Aushieb vorwüchsiger Buchen begünstigt zu werden. Solche Fichten endlich, die unter dem Drucke der Buche kümmern, sind werthlos.

§ 114.

Die Durchforstung der Fichte.

Die Durchforstung der Fichte ist unter allen Holzarten am einfachsten; sie kann am ersten nach bestimmten allgemeinen Regeln ausgeführt werden. Die Grundgedanken der verschiedenen Durchforstungsmethoden sind an andern Stellen dieser Schrift eingehend erörtert worden, sodaß, nachdem der Einfluß des Wachsraums auf den Zuwachs in den §§ 106 u. 107 behandelt ist, hier eine kurze Zusammenfassung der für die Fichte zutreffenden Sätze genügend erscheint:

1. Allgemeine Regel ist, daß bei der Durchforstung der Fichte die herrschenden Stammklassen begünstigt werden. Unter den Verhältnissen, wie sie in regelmäßigen Fichtenbeständen vorliegen, kommt der günstige Einfluß erweiterten Wachsraums diesen am besten und unmittelbarsten zu gute. Auch ist es von großer praktischer Bedeutung, daß die herrschenden Stammklassen den Gefahren, welchen die Fichte ausgesetzt ist, am besten Widerstand zu leisten im Stande sind. Die Aufstellung der vorstehenden Regel schließt nicht aus, daß sie, wie die meisten Regeln, Ausnahmen erleidet, daß unter Umständen auch schlecht geformte, vorwüchsige, ästige Stämme im Wege der Durchforstung entnommen werden.

2. Zur Erhaltung unterständiger grüner Stämme, welche

in Laubholzbeständen, namentlich bei Mischungen lichtbedürftiger und schattenertragender Holzarten gewisse Vorzüge hat, liegt bei der Fichte keine Veranlassung vor. Schon die Insektengefahr verlangt, daß alles unterständige Material gründlich beseitigt wird. Auch bedarf der Boden in denjenigen Lagen, welche die Fichte vorzugsweise einnimmt, keine stärkere Beschirmung, als sie der mäßig oder locker geschlossene Hauptbestand gewährt.

3. Der Beginn der Durchforstung ist nach der Art der Begründung und der Güte des Standorts verschieden. Je besser der Standort ist und je enger die Begründung erfolgte, um so früher müssen die Durchforstungen ihren Anfang nehmen.

4. Im jüngern Alter (bis zum 40. oder 50. Jahre) entsprechen mäßige Durchforstungsgrade, bei welchen die grünen Aeste auf $^3/_5$ bis $^2/_3$ der Stammhöhe absterben, den ökonomischen Forderungen der Wirthschaft. Weder die Theorie des größten Wald- noch die des größten Bodenreinertrags giebt zu Abweichungen hiervon Veranlassung.

5. Aenderungen gegen die vorstehend ausgesprochene Regel ergeben sich mit Rücksicht auf die meteorologischen Gefahren, denen die Fichte ausgesetzt ist. In Bruchlagen ist eine tiefere Beastung und eine stufigere Entwicklung anzustreben. Wenn diese nicht durch die Art der Cultur bewirkt ist, so muß sie durch frühzeitige starke Durchforstung, welche eine tiefergehende Beastung erhält, herbeigeführt werden.

6. Für die höhern Bestandesalter (vom 50. Jahre ab) enthält das Princip des größten Bodenreinertrags die Tendenz zu fortgesetzt stärkern Durchforstungen, weil die Fichte alsdann im engen Schlußstand ihren Kapitalwerth nicht entsprechend zu verzinsen vermag. Für die Waldreinertragstheorie besteht diese Tendenz nicht in gleichem Grade.

7. Zu weitergehenden Lichtungen als denjenigen eines gelockerten oder schwach unterbrochenen Kronenschirmes giebt die Bewirthschaftung der Fichte in der Regel keine Veranlassung.

8. Die Durchforstungen von Fichten-Mischbeständen tragen zumeist den Charakter fortgesetzter Läuterungen und können daher nicht auf bestimmte Regeln zurückgeführt werden.

§ 115.

Durchmesser, Stammzahlen und Kreisflächen des Hauptbestandes.

I. Durchmesser.

Wie die in den Paragraphen 105 u. 107 mitgetheilten Resultate der Stammanalysen ersehen lassen, sind die Durchmesser der Stämme gleichen Alters nach dem Wachsraum, der ihnen zu Gebote steht, außerordentlich verschieden. Auf gleichem Standort der Oberförsterei Merenberg wurden z. B. im 50jährigen Alter Stämme von 12 bis 50 cm, im 70jährigen Alter Stämme von 15 bis 70 cm Brusthöhendurchmesser gefunden. Beschränkt man dagegen derartige Untersuchungen auf die herrschenden Stämme regelmäßiger Bestände und reducirt die Ergebnisse auf die Durchschnittsbeträge, so tritt eine auffallende Regelmäßigkeit des Stärkezuwachses hervor. Auf Grund der im § 105 mitgetheilten Stammanalysen ergaben sich auf dem guten Standort der Oberförstereien Merenberg, Zeitz und Reinerz an den herrschenden Stämmen regelmäßiger, im Schluß erwachsener Bestände etwa folgende (rindenfreie) Durchmesser in 1 m Höhe:

Alter	20	40	60	80	100	120 Jahre
Durchmesser . .	8	22	33	40	45	48
Unterschiede . .	14	11	7	5	3	

Hiernach ist, wie es die Zahlen im § 105 im Einzelnen ersehen lassen, der Stärkezuwachs vom ca. 40. Jahr fortgesetzt ein sinkender. Sollen die Resultate der Untersuchungen von Einzelstämmen auf Bestände übertragen werden, so ist zu berücksichtigen, daß die Dimensionen der Stämme des bleibenden Bestandes nicht nur nach dem Verhältniß des laufenden Stärkezuwachses der Einzelstämme, sondern auch dadurch Aenderungen erhalten, daß bei den Durchforstungen vorzugsweise die schwächern Stammklassen entfernt werden, wodurch die durchschnittlichen Dimensionen der verbleibenden Stämme, ohne daß ein realer Zuwachs erfolgt ist, in die Höhe rücken.

Wie alle Holzmassenermittlungen zeigen, liegen auch in sehr regelmäßig erscheinenden Beständen die Stammstärken in ziemlich weiten Grenzen. Es ergeben sich z. B. für einige der im § 105 aufgeführten Probeflächen folgende diesbezügliche Zahlen p. ha, welche zugleich das von anderer Seite eingehender nachgewiesene Verhältniß der Lage der Mittelstämme und die Stärken, bei welchen die Maxima der Stammzahlen und Kreisflächenantheile erfolgt sind, erkennen lassen:

Oberförsterei	District	Alter	Stammzahl	Kreisfläche in Brusthöhe	Durchmessergrenzen		Maximum der Stammzahl beim Durchmesser	Maximum der Kreisfläche beim Durchmesser	Durchmesser des Mittelstammes
					von	bis			
		Jahre		qm	cm	cm	cm	cm	cm
Merenberg	110	40	3464	46	6	26	10	14	13
"	113	45	1924	42	8	32	14	22	17
"	3 (Loehnberg)	53	1720	45	6	34	18	20	18
Johannisburg	30	65	1215	58	13	40	24	24	25
Westerburg	6 (Berzhahn)	70	1100	60	14	47	27	27	27
Merenberg	112	85	602	57	20	62	34	36	35

Da das Alter der Hiebsreife von gesunden wüchsigen Stämmen, welche ungleiche Stärkeentwicklung gehabt haben, in der Regel verschieden ist, so kann man schon aus den Zahlen solcher Massenaufnahmen eine Begründung dafür ableiten, daß es nicht, wie von mancher Seite angestrebt wird, die Aufgabe der Wirthschaft sein kann, durch die Art der Erziehung Verschiedenheiten der Stammklassen absichtlich hervorzurufen oder die vorhandenen künstlich zu steigern. Die Aufgabe liegt vielmehr zweifellos in der umgekehrten Richtung.

Für allgemeine Untersuchungen werden die Veränderungen der Stammstärken und die Folgerungen, die sich für die Erziehung und Umtriebszeit daraus ergeben, am besten auf den mit der mittlern Kreisfläche behafteten Stamm zurückgeführt, dessen Veränderungen zugleich für den ganzen Bestand charakteristisch sind. In regelmäßigen Beständen gehört der mittlere Modellstamm in der Regel dem zweiten Fünftel der nach der Stärke gebildeten Stammklassen an. Im Fortgang des Bestandeslebens bewegt sich auch der Mittelstamm in Folge der Beseitigung der schwächern Stammklassen in fortgesetzt aufsteigender Richtung; er tritt in stärkere Klassen ein. In Folge dieses Umstandes kann noch eine gleichmäßige Stärkezunahme der Mittelstämme stattfinden, wenn auch der Stärkezuwachs der einzelnen Stämme schon abnimmt.

Nach den Normalertragstafeln von Schwappach sind die mittlern Brusthöhen-Durchmesser normaler Fichtenbestände in Mittel- und Norddeutschland folgende:

Bonität	Alter	20	40	60	80	100	120 Jahre
I	Durchmesser	6,6	14,7	23,9	31,6	38,5	42,5 cm
	Unterschied	8,1	9,2	7,7	6,9	4,0	"

Bonität	Alter	40	60	80	100	120 Jahre
II	Durchmesser	12,3	19,7	26,4	32,0	35,3 cm
	Unterschied	7,4	6,7	5,6	3,3	„
III	Durchmesser	9,3	15,8	21,7	26,0	29,1 „
	Unterschied	6,5	5,9	4,3	3,1	„
IV	Durchmesser	7,1	12,7	17,6	21,0	. „
	Unterschied	5,6	4,9	3,4	.	„
V	Durchmesser	5,1	10,3	14,5	17,0	. „
	Unterschied	5,2	4,2	2,5	.	„

Hier erscheint die Abnahme des Stärkezuwachses, weil die Mittelstämme in die Höhe gerückt sind, erheblich kleiner als an den untersuchten Stämmen des § 105. Sie beträgt bis zum 100. Jahre auf I. und II. Standortsklasse nur etwa 25 % des vorausgegangenen Maximums, während sie dort über 60 % betrug. Werden nun aber, wie es weiterhin und im § 116 begründet ist, vom etwa 50. Jahre ab stärkere Durchforstungsgrade eingelegt, als sie früher üblich gewesen sind und in den Beständen, die den Ertragstafeln zu Grunde gelegen haben, nachgewiesen werden, so kommen auch jene 25 % in Wegfall. In Folge einer stärkern Durchforstung nehmen die Mittelstämme aus zweifachem Grunde stärker zu: erstens weil die Einzelstämme einen lebhaftern Zuwachs anlegen; zweitens weil die Mittelstämme durch das Ausscheiden der zurückgebliebenen Stämme in höhere Klassen rücken. Würden z. B., wie es gewiß angenommen werden darf, durch eine mit dem 60. Jahre begonnene Vermehrung des Wachsraums im 100. Jahre dieselben Durchmesser erzeugt wie bei mäßigen Durchforstungsgraden im 120., so würde die Durchmesserzunahme vom 60. bis 100. Jahre auf I. Standortsklasse 18,6 — auf II. 15,6 cm betragen. Der auf 20 Jahre entfallene Durchmesserzuwachs würde also den durchschnittlich seitherigen noch übertreffen. Hierdurch erhält die an andern Stellen dieser Schrift aufgestellte These der Erziehung der Stämme mit gleichen Jahrringen noch eine weitergehende, nicht ausschließlich vom Wachsthumsgang des Einzelstammes abhängige Bedeutung.

II. Kreisflächen und Stammzahlen.

Der Grad der Durchforstung erhält seinen bestimmtesten Ausdruck durch die Kreisflächensummen und Stammzahlen, deren Vorhandensein in einem bestimmten Alter und auf einer bestimmten Bonität als normal betrachtet wird. Zur Begründung des Begriffs der Normalität kann man entweder von den thatsächlich vorkommenden, normal erscheinenden Beständen ausgehen, oder man kann die mathematisch-physiologischen Beziehungen der Bäume, insbesondere

den Wachsraum und das Verhältniß von Krone und Durchmesser, durch das Kreisflächen und Stammzahlen bestimmt werden, zu Grunde legen.

1. Nach Ertragstafeln.

a) Kreisflächen.

Nach Baur beträgt die Kreisflächensumme p. ha für das

Alter . .	20	40	60	80	100	120	Jahre
Standortsklasse I	22,5	40,1	48,2	53,1	57,1	60,0	qm
Unterschied . .	22,5	17,6	8,1	4,9	4,0	2,9	„
Standortsklasse II	18,6	35,6	44,5	48,7	52,7	56,0	„
Unterschied . .	18,6	17,0	8,9	4,2	4,0	3,3	„
Standortsklasse III	13,8	30,7	38,7	44,7	48,8	52,0	„
Unterschied . .	13,8	16,9	8,0	4,0	4,1	3,2	„
Standortsklasse IV	9,6	25,0	33,1	38,4	42,6	46,0	„
Unterschied . .	9,6	15,4	8,1	5,3	4,2	3,4	„

Schwappach giebt für Mittel- und Norddeutschland folgende Zahlen:

Alter . .	20	40	60	80	100	120	Jahre
Standortsklasse I	22,3	47,6	56,0	60,4	64,0	68,8	qm
Unterschied . .	22,3	25,3	8,4	4,4	3,6	2,8	„
Standortsklasse II	18,4	40,0	48,7	53,8	57,2	59,8	„
Unterschied . .	18,4	21,6	8,7	5,1	3,4	2,6	„
Standortsklasse III	14,2	32,5	41,4	46,3	50,4	53,2	„
Unterschied . .	14,2	18,3	8,9	4,9	4,1	2,8	„
Standortsklasse IV	11,6	26,6	34,5	39,3	43,1	.	„
Unterschied . .	11,6	15,0	7,9	4,8	3,8	.	„
Standortsklasse V	8,8	20,0	28,2	33,0	36,4	.	„
Unterschied . .	8,8	11,2	8,2	4,8	3,4	.	„

Nach beiden Autoren zeigen die Kreisflächensummen des bleibenden Bestandes ein rasches, der Bonität entsprechendes Ansteigen und eine schnelle Abnahme. Diese letztere tritt auf den bessern Bonitäten früher ein und ist verhältnißmäßig stärker als auf den geringern.

b) Stammzahlen.

Zufolge der natürlichen Entwicklung sind die Stammzahlen gleichalteriger Bestände den Bonitäten entgegengesetzt. Die Baur'schen Ertragstafeln geben folgende Stammzahlen an:

Alter . .	20	40	60	80	100	120	Jahre
Standortsklasse I	6400	2632	1272	792	600	560	qm
„ II	.	4000	2080	1200	744	720	„

Die von Schwappach auf Grund des Materials der forstlichen Versuchsanstalten für Nord- und Mitteldeutschland aufgestellten Stammzahlen betragen:

Alter . . .	20	40	60	80	100	120 Jahre
Standortsklasse I	7350	2800	1250	770	550	473 qm
„ II	.	3370	1620	980	715	610 „
„ III	.	4810	2100	1250	950	800 „
„ IV	.	6760	2720	1620	1250	.
„ V	.	9800	3390	2000	1600	.

2. Nach der Theorie gleichbleibender Abstands- und Wachsraumzahlen.

Die Stammzahlen und Kreisflächen der Ertragstafeln geben immer nur einer bestimmten Erziehungsweise Ausdruck; sie haben deshalb auch niemals allgemeine Gültigkeit und können nur in einem beschränkten Sinn die Bezeichnung „normal" erhalten. Jede Aenderung der wirthschaftlichen Verhältnisse, jeder Wechsel in den Ansichten über die Grundprincipien und Ziele der Wirthschaft und den davon abhängigen Grad der vortheilhaftesten Bestandesdichte geben dem Begriff der Normalität einen andern Inhalt. Allgemeine, ihrem Kerne nach bleibende Normalien für Kreisfläche und Stammzahlen liegen in dem Verhältniß des Wachsraums zur Stammstärke und Stärkezunahme. Um in dieser Richtung dem Urtheil eine Bestimmtheit zu geben, die nicht nur für die Ansichten des Verfassers charakteristisch ist, sondern auch als eine ungefähre Norm für die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie dienen kann, wird hier unterstellt:

1. daß die Abstandszahlen und damit auch die Kreisflächen, wenn sie eine gewisse Höhe erreicht haben, nicht mehr zunehmen sollen;

2. daß die Durchmesser der Bestandesmittelstämme gleichmäßig zunehmen.

Unter diesen Voraussetzungen würde der Verfasser seiner Ansicht über die Verfassung normaler Fichtenbestände etwa folgenden Ausdruck geben:

1. Sehr guter Standort. Maximum der Kreisfläche 50 qm, Bestandeshöhe 36 m, durchschnittliche jährliche Zunahme des Mittelstammes 0,5 cm:

Alter	20	40	60	80	100	120 Jahre
Durchmesser	5	15	25	35	45	55 cm
Stammzahl	(25000)	2800	1000	510	310	210
Wachsraum . . . . } eines Stammes	.	3,6	10	19,6	32,3	47,6 qm
Kronendurchmesser } eines Stammes	.	1,9	3,3	4,4	5,7	6,9 m
Inhalt . . . . . } eines Stammes	.	.	0,6	1,4	2,5	3,7 fm
Ungefähre Schaftholzmasse p. ha	.	.	600	700	750	750 „

2. Guter Standort. Maximum der Kreisfläche 44 qm, Bestandeshöhe 30 m, durchschnittliche jährliche Zunahme des Durchmessers 0,4 cm:

Alter	20	40	60	80	100	120 Jahre
Durchmesser	4	12	20	28	36	44 cm
Stammzahl	(30000)	3800	1400	710	440	290
Wachsraum eines Stammes	.	2,6	7,1	14,1	22,7	34,5 qm
Kronendurchmesser eines Stammes	.	1,6	2,7	3,8	4,8	5,9 m
Inhalt eines Stammes	.	.	0,35	0,8	1,3	2,0 fm
Ungefähre Schaftholzmasse p. ha	.	.	490	570	570	580 „

3. Mittelmäßiger bis geringer Standort. Maximum der Kreisflächensumme 36 qm, Bestandeshöhe 24 m, durchschnittliche jährliche Zunahme des Durchmessers 0,3 cm:

Alter	20	40	60	80	100	120 Jahre
Durchmesser	3	9	15	21	27	33 cm
Stammzahl	.	5500	2000	1030	630	420
Wachsraum eines Stammes	.	1,8	5,0	9,7	16,0	23,9 qm
Kronendurchmesser eines Stammes	.	1,3	2,2	3,1	4,0	4,9 m
Inhalt eines Stammes	.	.	0,16	0,4	0,8	1,1 fm
Ungefähre Schaftholzmasse p. ha	.	.	320	400	450	450 „

Diese Normalertragstafeln weichen von den bestehenden Tafeln, insbesondere durch die stärkere Stammzahlabnahme, die gemäß dem Grundprincip des Bodenreinertrags nach dem 40. Jahre eintritt, ab. Diese Verminderung der Stammzahl ist jedoch, wie ein Eingehen auf die Abhängigkeit der Stammstärke vom Wachsraum ergiebt, durchaus nothwendig, wenn die Ziele, die der Wirthschaft gestellt sind, erreicht werden sollen. Es liegt in der Natur der Sache, daß solche Normalconstructionen bei der Uebertragung auf concrete Verhältnisse Aenderungen erleiden, da sehr häufig normale Stämme mit normalem Zuwachs in genügender Zahl nicht vorhanden sind. Die thatsächliche Stammzahl wird oft eine größere sein müssen, weil häufig eine größere Zahl Stämme mit einseitig entwickelter Krone eine kleinere Zahl mit gleichmäßiger normaler Krone vertreten muß. Dieser Umstand macht jedoch die Aufstellung solcher Normalertragstafeln durchaus nicht überflüssig. Die Ideale, denen man sich zu nähern suchen soll, liegen hier, wie auf allen Lebensgebieten, jenseits der concreten Wirklichkeit. Zugleich geht aus den aufgestellten Tafeln hervor, daß die in der neuern Literatur ausgesprochene Ansicht nicht richtig ist, daß der Gesammtzuwachs der geschlossenen Bestände vom Stangenholz-

alter bis zur Reifezeit fast ausschließlich von denjenigen Stammklassen geleistet werde, welche im Haubarkeitsalter den dominirenden Bestand bilden. Im Gegentheil: Je besser die Begründung, je sorgfältiger die Pflege, je regelmäßiger die Durchforstung, je entwickelter die volkswirthschaftliche Cultur, ein um so größerer Theil des Zuwachses entfällt auf die Zwischennutzungen.

§ 116.

Die Berechnung der Umtriebszeit des größten Bodenreinertrags.

I. Einleitendes.

In vielen Fällen der Praxis erscheint eine Begründung der Umtriebszeit nach dem Princip des Bodenreinertrags nicht erforderlich; oft auch gar nicht möglich. Der bestehende Zustand der vorliegenden Waldungen, Boden- und Bestandesverhältnisse, eintretende Kalamitäten und andere äußere wirthschaftliche Einflüsse geben für die Aufeinanderfolge der Hauungen und die Höhe der concreten Abtriebszeit der einzelnen Bestände so bestimmte Directiven, daß eine Berechnung der Zeit der wirthschaftlichen Hiebsreife nach irgend welchen Theorien überflüssig erscheint. Gleichwohl wird man deren Bedeutung für die Regelung des forstlichen Betriebs nicht unterschätzen dürfen. Sind auch die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie im Einzelnen oft nicht nachweisbar, so übt sie doch als ein die Wirthschaft durchdringendes Princip allgemeinen und weitgehenden Einfluß. Und für die Forstwissenschaft bleibt es stets eine wichtige Aufgabe, die Bedeutung dieses Princips möglichst rein, klar und bestimmt nachzuweisen und darzustellen. Daß dabei von regelmäßigen Beständen auszugehen ist, bedarf keiner besondern Begründung.

Unter Umständen wird in der Praxis, für die es meist auf scharfe, exacte Berechnungen gar nicht ankommt, die Hiebsreife auch bei der Fichte nach den Dimensionen, welche die Stämme erreichen sollen, gutachtlich normirt werden dürfen. Es erleidet wohl keinen Zweifel, daß die Bodenreinertragstheorie, wenn man den in Betracht kommenden physiologischen und ökonomischen Verhältnissen richtigen Ausdruck geben könnte, dazu führen müßte, unter gegebenen Verhältnissen Stämme einer gewissen Länge und Stärke zum Hiebe zu bringen. Und nach den maßgebenden Einflüssen des Standorts und der Erziehung könnten diese Maße auf dem Wege der Stammanalyse auch zum Alter in Beziehung gesetzt werden. Bei der Fichte, deren Stamm- und Bestandesbildung unter allen Holzarten am meisten

Regelmäßigkeit besitzt, gestattet eine solche Relation leichter als bei jeder andern Holzart eine praktische Anwendung. Die Bestimmung des Umtriebs nach Stammstärke und Wuchs kann unter Umständen für die Zwecke der Praxis wohl als völlig genügend erscheinen und die umständlichen Verfahren der strengern Finanzrechnung entbehrlich machen.

Beispiele für die Beziehungen von Alter und Stammstärke wurden bereits an früherer Stelle (§ 110) erbracht. Bei Zugrundelegung der in Süddeutschland üblichen Stammklassen würden sich, wenn die nachbezeichneten Sortimente das die Zeit des Endhiebs bestimmende Hauptwirthschaftsziel bilden sollen, bei den durch die durchschnittliche Jahrringbreite charakterisirten Wuchs- und Erziehungsverhältnissen für die vier ersten Standortsklassen etwa folgende Umtriebszeiten ergeben:

Standortsklasse	Sortimente, welche das Hauptwirthschaftsziel bilden sollen	Dimensionen: Mindestlänge	Dimensionen: Mindeststärke in nebenstehender Höhe	Zeitdauer für die Erreichung: der Länge	Zeitdauer für die Erreichung: bei einer durchschnittlichen Jahrringbreite von	Zeitdauer für die Erreichung: der Stärke	Umtriebszeit	
		m	cm	Jahre	cm	Jahre	Jahre	
I	Stämme II. Kl.	18	22	42	1/4	44	86	
II	„ III. „	16	17	47	1/5	42	89	
III	„ III. „	16	17	60	1/6	51	111	94
	u. IV. „	8	14	36	„	42	78	
IV	„ IV. „	8	14	47	1/7	49	96	

Ein weiterer Bestimmungsgrund für den Nachweis der Umtriebszeit in zahlenmäßiger Form liegt in den Massen- und Werthzuwachsprocenten. Der Ueberschuß der gesammten Wertherzeugung einer Wirthschaft über den Zins des durch den Vorrath repräsentirten Betriebskapitals bildet die wesentlichste Quelle der Bodenrente, der gegenüber die außerdem noch auf die Rentabilität der Forstwirthschaft Einfluß übenden Elemente zurücktreten. Ein ungefährer Regulator der Hiebsreife kann nun z. B. durch die Forderung gegeben sein, daß die Massen- und Werthzunahme der ältesten Stufe einer Betriebsklasse nicht unter ein gewisses Verzinsungsprocent herabsinken soll. Als eine solche Grenze wird unter Umständen der Wirthschaftszinsfuß angenommen werden können. Geschieht dies, so trägt die älteste Stufe, wenn für alle Altersklassen ein gleicher Zinsfuß angenommen wird, zum Bodenreinertrag nichts bei; dieser wird vielmehr ausschließlich durch die Verzinsung der niedern Altersstufen, welche immer eine höhere ist, zu Stande gebracht.

Nach den im § 110 mitgetheilten Beispielen waren die Zuwachsprocente im Durchschnitt etwa folgende:

Alter	40	60	80	100	120 Jahre
Massenzuwachs	7	3,5	2	1,4	1,0 %
Werthzuwachs	3	1,5	0,8	0,6	0,5 „
Im Ganzen .	10	5	2,8	2	1,5 %.

Wird nun die ausgesprochene Forderung eingehalten, so würde für die zu Grunde gelegten Verhältnisse bei einem Wirthschaftszinsfuß von 3% die 70—80jährige, bei einem solchen von 2% die 100jährige Umtriebszeit resultiren.[1])

II. Berechnung der Umtriebszeit nach der Formel: $A + D - N.o,p - c$.

Für den nachhaltigen jährlichen oder periodischen Betrieb macht der jährliche oder periodische Ertrag an Haupt- und Vornutzung den wichtigsten positiven, der Zins des Vorraths den wichtigsten negativen Bestimmungsgrund des Bodenreinertrags aus. Der Vorrath ist abhängig von allen den Wuchs und Werth des Holzes betreffenden Verhältnissen, insbesondere vom Altersklassenverhältniß, von der Art der Bestandesbegründung, Bestandespflege und Durchforstung, vom Verlauf des Massen- und Werthzuwachses und von äußern wirthschaftlichen Zuständen und Ereignissen. Alle forsttechnischen und wirthschaftlichen Maßnahmen stehen deshalb mit dem Princip des Bodenreinertrags in Wechselwirkung, daher auch die Folgerungen desselben niemals in abgeschlossener Gestalt dargestellt werden können.

In einigen Recensionen früherer Theile dieser Schrift ist die Ansicht ausgesprochen worden, daß in derselben die Speculation zu stark vorherrsche, daß namentlich bei der Berechnung der Vorräthe und Durchforstungserträge von den wirklichen Ergebnissen der Wirth-

---

1) v. Guttenberg, Die Aufstellung von Holzmassen- und Geldertragstafeln 1897, fand für den Massen- und Werthzuwachs nach den Durchschnittsergebnissen der Analysen von Modellstämmen folgende Procente:

Alter	I.	II.	III.	IV. Standortsklasse
50—60	6,3	5,4	4,1	4,0 %
60—70	3,8	4,5	3,1	3,5 „
70—80	3,8	3,4	3,0	3,2 „
80—90	2,2	2,8	2,0	3,6 „
90—100	1,9	1,7	2,1	3,2 „

schaft zu sehr abgewichen werde. Nun muß aber hervorgehoben werden, daß ohne Anwendung speculativer Gedanken, ohne Abstraction von der unendlichen Menge der Einzelfälle ein wissenschaftlicher Fortschritt im Forstwesen so wenig möglich ist, als dies in einem andern Zweige der Wissenschaften jemals der Fall gewesen ist. Berechnungen, denen lediglich bestimmte Einzelbestände zu Grunde liegen, können unmittelbar nur zu Resultaten führen, die für die gleichen Verhältnisse, wie diejenigen, welchen die Materialien entnommen sind, Geltung haben. Für die Aufgaben der Praxis, die es stets mit Einzelobjecten zu thun hat, kann dies nun häufig vollständig genügen. Der wissenschaftliche Fortschritt liegt jedoch gerade in der Entwicklung und Begründung des Allgemeingültigen, Gesetzmäßigen, was aus dem concreten Einzelnen nicht unmittelbar abgeleitet werden kann. Es dürfte nun aber zur Verständigung und Klärung der in dieser Hinsicht auseinander gehenden Meinungen beitragen, wenn trotz der zweifellosen Bedeutung der Abstraction, Speculation und Theorie für den Fortschritt der Forstwissenschaft in dem vorliegenden Falle reale Erträge zu Grunde gelegt werden, was bei der Fichte mit einigem Anspruch auf allgemeinere Brauchbarkeit besser als bei andern Holzarten geschehen kann, weil sie thatsächlich häufig in sehr regelmäßigen Beständen, die als normale bezeichnet werden können, vorkommt und weil für sie bereits in der Literatur reichliches, aus den Durchschnittsergebnissen gewonnenes Material niedergelegt ist, bei dessen Benutzung der Sondereinfluß des Einzelbestandes thunlichst vermieden wird. Den nachstehenden Untersuchungen für die Haupt- und Vornutzungserträge sind deshalb die Resultate der forstlichen *Versuchsanstalten* für Süddeutschland nach den Ertragstafeln von *Schwappach* zu Grunde gelegt.

Betreffs der *Werthe* des Fichtenholzes bestehen in der deutschen und außerdeutschen Forstwirthschaft noch sehr viel weitere Grenzen, als bezüglich der Massen, für deren durchschnittlichen Betrag doch immer in der Standortsgüte ein gewisser Maßstab gegeben ist. Thatsächlich kommen auch, wie die im § 110 aufgeführten Beispiele hinlänglich erkennen lassen, selbst in den geregelten Wirthschaften cultivirter Länder sehr große Unterschiede vor. Zieht man weitere Gebiete in das Bereich der Untersuchung ein, so ergeben sich noch weit stärkere Abweichungen. Für eine allgemeine, von örtlichen und zeitlichen Besonderheiten möglichst freie Untersuchung ist aber keine andere Unterstellung brauchbarer und sachgemäßer als die, daß die *Werthzunahme innerhalb gewisser Grenzen stetig*, im Verhältniß zum Alter, erfolgt, eine Annahme, die jedoch nur für gut erzogene Bestände an-

wendbar ist, hier aber mit den statistischen Ergebnissen der Wirthschaft bis zu einem gewissen Grade in Uebereinstimmung steht.

Wie bei den Endhieben so ist auch bei den Vornutzungen der Werth der Erträge sowohl unter einander als auch im Verhältniß zu den gleichalterigen Massen des Hauptbestandes je nach der Art und dem Grade der Durchforstung und nach äußern Verhältnissen sehr verschieden. Als Regel (die aber auffallende Ausnahme hat) wird sich jedoch ergeben, daß die Werthe der Durchforstungsergebnisse gegen die des Hauptbestandes zurückstehen, daß daher die Differenzen zwischen je zwei Altersstufen kleiner sind, als beim Hauptbestand, und daß die Unterschiede zwischen Haupt- und Nebenbestand mit dem Alter zunehmen.

Werden nun nach den ausgesprochenen Grundsätzen und in Anlehnung an die im § 110 gefundenen Wirthschaftsergebnisse die Zahlen für Massen und Werthe der Haubarkeits- und Durchforstungserträge und der normalen Vorräthe nach Abzug der Werbungskosten und mit Hinweglassung der Brüche und außergewöhnlichen Resultate eingesetzt, so läßt sich bei Unterstellung einer periodischen Altersstufenfolge mit 10jährigem Abstand für guten Standort nachstehende Ertragstafel aufstellen:

Alter	Haubarkeitsertrag (A)			Durchforstungsertrag (D)			Sa. der Durchforstungserträge (Sa. D)	Sa. der Haubarkeits- und Durchforstungserträge (A + D)	Verhältniß von D zu A	Normaler Vorrath (N)	Verhältniß von A + D zu N
	Masse	Werth		Masse	Werth						
		p. fm	im Ganzen		p. fm	im Ganzen					
Jahre	fm	Mark		fm	Mark		Mark	Mark	%		% (zehnjährig)
10	64	1	64	.	.	.	.	64	.	64	.
20	142	3	426	.	.	.	.	426	.	490	.
30	250	5	1250	11	3	33	33	1283	3	1740	73
40	370	7	2590	34	4,5	153	186	2776	7	4330	64
50	489	9	4401	47	6	282	468	4869	11	8731	56
60	590	11	6490	56	7,5	420	888	7378	14	15221	48
70	680	13	8840	62	9	558	1446	10286	16	24061	43
80	760	14	10640	60	10	600	2046	12686	19	34701	37
90	833	15	12495	57	11	627	2673	15168	21	47196	32
100	900	16	14400	52	12	572	3245	17645	22	61596	29
110	961	17	16337	43	13	559	3804	20141	23	77933	26
120	1015	18	18270	37	14	518	4322	22592	24	96203	23

Hieraus berechnen sich die den Gang der Umtriebszeit des größten Bodenreinertrags bestimmenden Factoren bei Unterstellung eines Zinsfußes von 3% folgendermaßen:

u	$A+D$	N	$N.o,p$	c	Fläche	$A+D-N.o,p-c$ im Ganzen	p. ha
	Mark		Mark		ha	Mark	
30	1283	1740	522	200	3	561	187
40	2776	4330	1299	„	4	1277	319
50	4869	8731	2619	„	5	2050	410
60	7378	15221	4566	„	6	2612	435
70	10286	24061	7218	„	7	2868	410
80	12686	34701	10410	„	8	2076	259
90	15168	47196	14159	„	9	809	90

Hiernach culminirt der Bodenreinertrag bei Zugrundelegung eines gleichmäßigen Zinsfußes von 3% für die zu vergleichenden Umtriebszeiten schon im 60. Jahre; er hält sich aber bis zum 70. Jahre auf fast gleicher Höhe.[1])

Die hauptsächliche Ursache des Sinkens der Bodenreinerträge vom 60. Jahre ab liegt, wie jede Untersuchung lehrt, in dem starken Ansteigen des Kapitalwerths der höhern Altersstufen. Dieses Ansteigen ist nun aber keine Erscheinung, die in strengem physischen Sinne eine gesetzmäßige genannt werden kann. Die Massenmehrung der Bestände erfolgt, ebenso wie diejenige des einzelnen Baumes, nicht ausschließlich nach gegebenen physischen Gesetzen; beide hängen vielmehr auch von wirthschaftlichen Einflüssen ab, für die der Wille und die Einsicht des Wirthschafters oder Waldeigenthümers bestimmend sind. Eine Norm für die Haltung der Bestände kann deshalb auch nicht ausschließlich nach physiologischen und rein technischen Gesichtspunkten aufgestellt werden. Bestände, die normal genannt werden, können auch auf gleichem Standort eine sehr verschiedene Zusammensetzung haben. Wenn 2 Forstleute, *A* und *B*, die gleichen Bestände unter gleichen Verhältnissen durchforsten, um normale Bestände herzustellen, so werden sie zwar bezüglich der Behandlung gewisser Individuen stets gleicher Ansicht sein. Aber bei andern

1) Sehr eingehende Untersuchungen über die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie für die Umtriebszeit der Fichte hat R. Hartig (Rentabilität der Fichtennutzholz- 2c. Wirthschaft) bereits im Jahre 1868 veröffentlicht. Nach Tafel XX verzinst sich das gesammte Betriebskapital auf I. Standortsklasse bei einem mittlern Bodenwerth (von 75 Thalern p. Morgen) für $u = 70$ zu 3,94%, für $u = 80$ zu 3,48%, für $u = 90$ zu 2,97%; bei einem hohen Bodenwerth (von 144 Thalern p. Morgen) für $u = 70$ zu 3,19%, für $u = 80$ zu 2,87%, für $u = 90$ zu 2,56%. Auf II. Standortsklasse beträgt die Verzinsung bei hohem Bodenwerth (88 Thaler p. Morgen) für $u = 70$ 3,44%, für $u = 80$ 3,14%, für $u = 90$ 2,86%.

Stämmen gehen die Ansichten auseinander. *A* will die Bestände stammreich erhalten; er läßt alle Stämme stehen, die am Kronenschlusse Theil nehmen. Er stellt etwa für die II. Standortsklasse als Norm hin für das:

Alter von	40	50	60	70	80	90	100 Jahren
eine Stammzahl von	4000	3000	2500	1800	1500	1200	1000

Der Andere giebt dagegen der räumlichen Entwicklung den Vorzug. Sein Normalbestand hat im

Alter von	40	50	60	70	80	90	100 Jahren
eine Stammzahl von	3000	2000	1500	900	700	600	500

Forsttechnisch und physiologisch können diese beiden Bestandesreihen auf gleichem Standort völlig normal sein. Die Factoren des Ertrags, namentlich der laufende und durchschnittliche Zuwachs des Hauptbestandes, sind dagegen sehr verschieden. Ein jedes tiefere Eingehen auf den vorliegenden Gegenstand führt zu der Einsicht, daß der Begriff der normalen Bestandesbildung und die Aufstellung einer normalen Ertragstafel ohne Festsetzung eines ökonomischen Princips nicht möglich ist. Die Bodenreinertragstheorie führt zu andern Ertragstafeln als die Waldreinertragstheorie.

Den bestehenden Ertragstafeln liegen nun vorzugsweise Holzmassenaufnahmen von Beständen zu Grunde, welche stammreich gehalten, in welchen insbesondere die spätern Durchforstungen nur mäßig geführt sind, deren Massen im höhern Alter daher sehr hoch ansteigen. So betragen z. B. die Massen der Tafeln von Schwappach auf I. Bonität bis 1200, auf II. Bonität bis 1000 fm. Wird nun aber gemäß § 115 unterstellt, daß die Massen nicht höher ansteigen, als es geschieht, wenn die Kreisflächensumme ein gewisses Maximum nicht überschreiten soll, so ändern sich alle Bestandtheile der Ertragstafeln; die Stammzahlen, Massen, der laufende und durchschnittliche Zuwachs des Hauptbestandes erscheinen mit andern Größen. Bleibt der Zuwachs, wie es innerhalb gewisser, die Extreme vermeidender Grenzen wohl angenommen werden kann, annähernd gleich, so wird derjenige Theil des Gesammtzuwachses, um den der Hauptbestand vermindert werden soll, als Vorertrag genutzt, mag dies nun im Wege regelmäßiger Durchforstungen oder durch die Nutzung von zufälligen Ergebnissen geschehen.

Mit der stärkern Durchforstung im Schlusse erzogener Bestände ist nun aber nicht nur eine Entlastung des Kapitalwerthes des Vorraths verbunden. Wird sie in Beständen, welche im Schluß erzogen sind, und mit Begünstigung derjenigen Stämme, welche eine gute

Schaftform besitzen, ausgeführt, so hat die starke Durchforstung zugleich auf die Werthzunahme des Hauptbestandes einen förderlichen Einfluß. In welchem Maße ein solcher erfolgt, ist je nach dem Einfluß der Stärke auf den Preis des Stammholzes außerordentlich verschieden. Allgemeine Berechtigung wird jedoch der Forderung zukommen, daß das Nachlassen des Werthzuwachses, welches bei der langsamen Durchmesserzunahme der mäßigen Durchforstungsgrade vom 50.—70. Jahre ab erfolgt, nicht eintreten darf, daß vielmehr, so lange die Bestände auf dem Stocke erhalten werden, eine stetige Werthzunahme stattfinden soll. Dies geschieht in dem vorliegenden Falle, wenn in Folge der stärkern Durchforstungsgrade im 80. Jahre dieselben Stärken erzeugt werden, wie bei den mäßigen Graden im 90., und im 90. Jahre dieselben Stärken, wie bei dichtem Stande im 110.[1])

Zufolge der angegebenen Unterstellungen ändern sich alle die Bestandesbildung vom 50. oder 60. Jahre ab betreffenden Verhältnisse; die die Massen und Werthe der Erträge und der Vorräthe darstellende Tafel erhält folgende Gestalt:

Alter	A			D			Sa. D	A + D	Verhältniß von A zu D	N	Verhältniß von A + D zu N
	fm	Werth p. fm	Werth im Ganzen	fm	Werth p. fm	Werth im Ganzen					
		Mark			Mark		Mark	Mark	%	Mark	% (zehnjährig)
10	64	1	64	.	.	.	.	64	.	64	100
20	142	3	426	.	.	.	.	426	.	490	87
30	250	5	1250	11	3	33	33	1283	3	1740	73
40	370	7	2590	34	4,5	153	186	2776	7	4330	64
50	489	9	4401	47	6	282	468	4869	11	8731	56
60	590	11	6490	56	7,5	420	888	7378	12	15221	48
70	650	13	8840	92	9	828	1716	10556	19	24061	44
80	690	15	10350	100	16,5	1150	2866	13216	28	34411	38
90	720	17	12240	100	13	1300	4166	16406	34	46651	35
100	750	19	14250	89	14,5	1290	5456	19706	38	60901	32
110	780	21	16380	74	16	1184	6640	23020	41	77281	30
120	800	23	18400	59	17,5	1032	7672	26072	42	95681	27

Hieraus berechnen sich die Elemente für die Bestimmung der Umtriebszeit des größten Bodenreinertrags bei einem Zinsfuß = 3% wie folgt:

1) Als Beispiel einer großen und lange Zeit geübten Praxis für die hier unterstellte Massen- und Werthzunahme kann die vom Forstmeister Vogl in Salzburg geführte Wirthschaft dienen. Vgl. darüber die Verhandlungen des Oesterr. Reichsforstvereins in der Oesterr. Vierteljahrsschrift 1889, S. 354 flg. und in der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung 1890, S. 397 flg.

u	$A+D$	N	$N.o,p$	c	Fläche	$A+D-N.o,p-c$ im Ganzen	p. ha
	Mark		Mark		ha	Mark	
40	2776	4330	1299	200	4	1277	319
50	4869	8731	2619	„	5	2050	410
60	7378	15221	4566	„	6	2612	435
70	10556	24061	7218	„	7	3138	448
80	13216	34411	10323	„	8	2693	337
90	16406	46651	13995	„	9	2211	246

Die Verminderung des Massengehalts des bleibenden Bestandes hat hiernach zur Folge, daß die Umtriebszeit des Bodenreinertrags, ohne daß der Zinsfuß herabgesetzt zu werden braucht, bis zum 70. Jahre ansteigt. Wird in Rücksicht gezogen, daß mit der stärkern Durchforstung zugleich eine raschere Erstarkung der Stämme verbunden ist, so ist ersichtlich, welchen großen Einfluß die rechtzeitige Durchforstung auf die Folgerungen des Bodenreinertrags ausübt. In zweifacher Richtung trägt die Durchforstung dazu bei, die Stärke der Stämme zur Zeit ihrer Hiebsreife im Sinne des größten Bodenreinertrags zu erhöhen. Ein weiteres Steigen der Umtriebszeit ist unter den angenommenen Umständen nicht möglich, ohne daß noch stärkere, den Bestandesschluß unterbrechende Vornutzungen eingelegt werden, oder daß für höhere Umtriebszeiten ein niedrigerer Zinsfuß unterstellt wird. Es bedarf jedoch, wie diesbezügliche Rechnungen ergeben, nur der Abnahme des Zinsfußes um 0,2%, um die 80jährige, von 0,4%, um die 90jährige Umtriebszeit rentabel erscheinen zu lassen.

III. Berechnung der Umtriebszeit nach Bodenerwartungswerthen.

Die Anwendung der bekannten Formel des Bodenerwartungswerthes entspricht dem aussetzenden Betriebe. Es werden dabei die Verhältnisse des Einzelbestandes unterstellt und es wird von einem Zeitpunkt ausgegangen, zu welchem die Flächen, deren Erwartungswerth berechnet werden soll, noch nicht bestockt sind.

Für die Klarstellung der Waldwerthrechnung und die Begründung der Elemente der Bodenreinertragslehre hat die Aufstellung der Formel des Bodenerwartungswerthes zweifellos sehr förderlich gewirkt. Und für viele Aufgaben der Forstwirthschaft, insbesondere diejenigen, bei denen es sich um Veräußerungen handelt, bleibt ihre Anwendung dauernd nothwendig. Für die wichtigsten Maßnahmen der großen Wirthschaft, für die der jährliche Betrieb ungleich größere Bedeutung hat als der aussetzende, ist jedoch die Berechnung des Bodenerwartungs-

werthes kein Erforderniß. Die Methode hat für die Stellung vieler Forstwirthe zur Bodenreinertragslehre zweifellos einen ungünstigen Einfluß gehabt, weil durch sie die Vorstellung erweckt wurde, daß die Anwendung derselben ein langes Prolongiren und Discontiren von Erträgen ferner Zeiträume, von welchen man in der Gegenwart keine Kenntniß haben kann, erforderlich mache.

Für die vorliegende Schrift, welche sich (vgl. § 8) nicht mit dem aussetzenden, sondern mit dem nachhaltigen jährlichen oder periodischen Betrieb beschäftigt, ist eine Begründung der Folgerungen der Bodenreinertragstheorie nach der Methode der Bodenerwartungswerthe nicht erforderlich. Indessen bei der Bedeutung, welche derselben in der forstlichen Literatur beigelegt wird, dürfte es von Interesse sein, wenn auch hier darauf Bezug genommen wird. Werden die unter II ermittelten Größen in die Formel

$$\frac{A_u + D_a \cdot 1,0p^{u-a} + D_b \cdot 1,0p^{u-b} + \cdots - C}{1,0p^u - 1} - (C + V)$$

eingesetzt, so ergeben sich folgende Resultate:

a. Bei Annahme mäßiger Durchforstungsgrade (nach den Ertragstafeln der Versuchsanstalten):

Für $u = 50$ ist $B_e = 4401 + 33 \cdot 1{,}03^{20} + 153 \cdot 1{,}03^{10} + 282 - 200 - (C+V)$
$= 4748 \cdot 0{,}296 = 1405 - (C + V)$.

Ebenso wird gefunden:

Für $u =$	60	70	80	90
B_e	1519	**1559**	1443	1319 $-(C+V)$[1].

b. Bei Annahme starker Durchforstungsgrade:

Für $u =$	50	60	70	80	90
$B_e =$	1405	1519	**1587**	1492	1443 $-(C+V)$.

Die Abnahme des Bodenerwartungswerthes ist hiernach auch bei gleichmäßigen Procenten bis zum 90. Jahre nur eine mäßige.

Vergleicht man nun die Resultate beider Rechnungsmethoden, so tritt die auffallende Erscheinung hervor, daß, namentlich bei den mäßigen Durchforstungsgraden, die nach Bodenerwartungswerthen berechneten Umtriebszeiten später culminiren als bei der unter II angenommenen Methode. Als Ursache dieser Abweichung wird man,

1) Zu ähnlichen Resultaten gelangte auch v. Guttenberg, a. a. O., S 58. Die Bodenrente culminirt hier auf I. Standortsklasse im 70., auf II. im 80., auf III. im 70., auf IV. im 60. Jahre. Vgl. hierzu das im nächsten § unter I (Einfluß des Standorts) Bemerkte.

da die Elemente der Berechnung übrigens gleich sind, keine andere Erklärung geben können als die, daß in der Formel $A+D-N\cdot o,p-c$ die Bestände als Verbrauchswerthe berechnet sind, während bei der andern alle Größen als Erwartungswerthe dargestellt werden. Das Einsetzen von Verbrauchswerthen hat die Folge, daß die Bestände zur Zeit der starken Massen- und Werthmehrung im 50., 60. ꝛc. Jahre alsbald mit ihren vollen Werthen beziffert werden, während die Erwartungswerthe vom starken laufenden Massen- und Werthzuwachs unabhängig sind. Aus dem gleichen Grunde tritt auch bei der Anwendung von Erwartungswerthen der Einfluß der stärkern Durchforstung auf die Culmination der Umtriebszeit des Bodenreinertrags nicht in gleichem Grade hervor.

Eine allgemeingültige, einwandfreie Art der Berechnung der Materialvorräthe giebt es nicht. Alle Arten der Werthberechnung: Kosten-, Verbrauchs- und Erwartungswerthe, sind mit Mängeln behaftet. Daß für alle Geschäfte, welche den Ankauf und Verkauf von Beständen betreffen, die Anwendung von Kosten- und Erwartungswerthen nothwendig ist, bedarf keines Nachweises. Für die bleibende Wirthschaft wird man aber stets in erster Linie von den realen Verbrauchswerthen auszugehen berechtigt sein, um so mehr, als eine einheitliche Berechnung wünschenswerth ist und als alle Untersuchungen des für forstliche Maßnahmen so wichtigen Werthzuwachses nur dann Zweck und Inhalt haben, wenn die Bestände als Verbrauchswerthe aufgefaßt werden, während solche Untersuchungen, wenn ihnen Erwartungswerthe zu Grunde liegen, lediglich den Charakter eines Rechnungsexempels mit Zirkelschlüssen tragen. Auch bleibt es in der vorliegenden Richtung charakteristisch, daß von den Nationalökonomen[1]), welche sich mit Fragen der forstlichen Rentabilitätsrechnung beschäftigt haben, die Anwendung von Verbrauchswerthen als Regel angenommen ist.

§ 117.

Veränderungen der Umtriebszeit des größten Bodenreinertrags.

Berechnungen, welche mit bestimmten Größen angestellt sind, haben directe zahlenmäßige Gültigkeit nur für den Geltungsbereich

1) So insbesondere von v. Thünen, Der isolirte Staat, 3. Theil, § 3 u. 4; von Helferich, Zeitschrift für die gesammten Staatswissenschaften, 1867. 1871.

dieser Größen. Alle Factoren, welche den Reinertrag des Waldbodens bestimmen, sind aber stärkern oder schwächern, schnellern oder allmählichern Veränderungen unterworfen; sie haben keinen festen, sondern einen dehnbaren Charakter. Auch der forstliche Bodenreinertrag unterliegt daher, ebenso wie es in der Landwirthschaft der Fall ist, vielfachen Schwankungen, in der Regel in noch stärkerm Grade, als dem Verhältniß der absoluten Veränderungen der betreffenden Factoren entspricht. Wollte man die vorkommenden Veränderungen in bestimmten Zahlen ausdrücken, so würde man eine Menge der verschiedensten Resultate erhalten, die im Einzelnen zu verfolgen für eine allgemeine literarische Behandlung des Gegenstandes nicht erforderlich ist. Abgesehen von der Bestandesbeschaffenheit und der Erziehung, worauf an anderer Stelle Bezug genommen ist, liegen die wesentlichsten Ursachen, welche Abweichungen der Höhe und des Verlaufs der Bodenreinerträge bewirken, in den Standortsverhältnissen und den Holzpreisen.

I. Einfluß der Standortsbonitäten auf den Bodenreinertrag.

Der Einfluß der Standortsgüte auf den Bodenreinertrag macht sich sowohl hinsichtlich der quantitativen als der qualitativen Erzeugung geltend.

1. Veränderungen, welche durch den Massenzuwachs veranlaßt werden.

Im § 116 wurde die zweite Klasse der Ertragstafeln der Versuchsanstalten, also ein Standort unterstellt, welcher auf der durchschnittlichen Flächeneinheit oder im Durchschnitt der Umtriebszeit einen Zuwachs von 12,9 fm zu erzeugen vermag. Aenderungen der Bodengüte wirken einerseits auf den absoluten Zuwachsmassenbetrag, andererseits auf seinen Verlauf und die Zeit seiner Culmination ein. Mit der bessern Bonität steigt der jährliche Massenzuwachs und seine Culmination wird beschleunigt; auf den geringern Bonitäten ist der Zuwachs kleiner und das Maximum wird später erreicht. Nach den Ertragstafeln der Versuchsanstalten für Mittel- und Norddeutschland culminirt z. B. der laufende Zuwachs der Fichte

auf	I.	Bonität	im	Alter	von	35	Jahren	mit	22,7 fm
„	II.	„	„	„	„	40	„	„	17,1 „
„	III.	„	„	„	„	55	„	„	13,2 „
„	IV.	„	„	„	„	60	„	„	9,8 „
„	V.	„	„	„	„	65	„	„	7,5 „

Der Durchschnittszuwachs der Fichte erreicht auf I. Bonität mit 16,6 fm im 70. Jahre, auf III. Bonität mit 10,0 fm im 85. Jahre,

auf V. Bonität mit 5,1 fm im 90. Jahre sein Maximum. Demgemäß verhalten sich auch die Zuwachsprocente bei gleichem Alter der Güte des Standorts entgegengesetzt. Es bedarf keines Nachweises, daß in dem schnellern Wachsthumsgang der bessern Bonitäten ein Moment enthalten ist, das auch die Umtriebszeit herabsetzt, während die langsamere Entwicklung der geringern Bonitäten die entgegengesetzte Wirkung auf die Culmination des Bodenreinertrags ausübt.

2. Veränderungen, welche durch den Qualitätszuwachs veranlaßt werden.

Da die Verbrauchsfähigkeit des Fichtenholzes von den Dimensionen der Stämme abhängig ist, Länge und Stärke aber bei einer bestimmten Erziehung dem Massenzuwachs entsprechen, so folgt, daß der Qualitätszuwachs mit dem Massenzuwachs in directem Verhältniß steht. Auch er muß daher cet. par. auf besserm Boden früher, auf geringerm später culminiren. Es ist jedoch andererseits nicht außer Acht zu lassen, daß in Bezug auf die Erzeugung der Qualitäten die geringen Bonitäten den bessern nicht zu folgen vermögen, daß vielmehr auf den besten Standortsklassen wegen der großern Länge der Stämme und des bessern Verhältnisses von Länge und Durchmesser, Schaft und Krone die besten und stärksten Holzsortimente erzeugt werden, daß deshalb die Zunahme der Qualität auf der bessern Bonität trotz der frühern Culmination doch eine weit nachhaltigere sein kann. Wegen dieser günstigen Bedingungen für die Erzeugung der guten starken Hölzer ist eine Folgerung für das Verhältniß der Umtriebszeiten auf den verschiedenen Bonitäten selbst in rein theoretischer Hinsicht von zweifelhafter Richtigkeit. Noch entschiedener aber verliert sie aus praktischen Gründen die Bedeutung, die ihr nach den Resultaten der Ertragstafeln zuzukommen scheint. Denn für die Praxis bleibt die Thatsache von Wichtigkeit, daß die Fichte, wie alle andern Holzarten, in der Regel auf den bessern Standorten bessere Bestände bildet, daß hier die Erholungs- und Anpassungsfähigkeit in allen Lebensstufen größer ist, daß deshalb kräftigere Durchforstungen eingelegt werden können, welche den im Sinken begriffenen Massen- und Werthzuwachs neu beleben und erhalten. Thatsächlich geben deshalb die bessern Bonitäten die geeigneten Bedingungen für die höhern Umtriebszeiten, wie auch daraus hervorgeht, daß die Ertragstafeln die geringen Bonitäten mit Zuwachsangaben für hohe Umtriebszeiten nicht haben ausstatten können.[1])

1) Hiernach kann es denn auch nicht auffallen, wenn verschiedene

II. Einfluß der Preisveränderungen auf die Bodenreinerträge.

Alle Berechnungen über die Umtriebszeit haben im strengen Sinne der Zahlen, die sie ergeben, nur Geltung, wenn die Preise, welche zu Grunde gelegt wurden, gleich bleiben. Dies ist jedoch nicht der Fall. Die Preise sind vielmehr steten Veränderungen unterworfen. Wie sehr dieselben nun auch im Einzelnen schwanken mögen, so lassen sie doch, wenn sie nach großen Durchschnitten und im Zusammenhang mit den zu Grunde liegenden Ursachen untersucht werden, überall weit mehr Regel und Ordnung erkennen, als die Einzelfälle erwarten lassen. Es sind einerseits zeitliche, andererseits örtliche Verhältnisse, welche allgemeine Preisänderungen bewirken.

In der Geschichte der Holzverwerthung tritt die Regel, daß die Preise des Holzes mit dem Fortschritt der volkswirthschaftlichen Cultur steigen, bei der Fichte in besonderm Grade hervor.[1]) Thatsächlich ist es die Fichte, welche durch die Zunahme ihres Werthes die Rentabilität der Waldcultur in der neuern Zeit am meisten gefördert hat. Sie trägt zur Hebung des Wald- und des Bodenreinertrags noch fortwährend bei; sie kann der forstlichen Benutzungsweise des Bodens, wenn sie mit der landwirthschaftlichen in Concurrenz tritt, am ersten zum Siege verhelfen und sie ermöglicht im Gebirge die Aufforstung vieler Flächen, die sonst der Weide zufallen oder fast unbenutzbar bleiben würden. Neben der allgemeinen Preissteigerung des Fichtenholzes wird man aber, trotz mancher gegentheiliger Erscheinungen, eine verhältnißmäßig stärkere Werthzunahme bei den für die Volkswirthschaft unentbehrlichen stärkern Sortimenten wahrnehmen und für die Zukunft unterstellen dürfen, schon deshalb, weil die kostenlose Erzeugung der Starkhölzer, wie sie früher im Urwald erfolgt ist, mit dem Fortschreiten der wirthschaftlichen Cultur immer seltener wird.

In örtlicher Hinsicht tritt auch bei der Fichte die Erscheinung hervor, daß in den den Consumtionsorten nähern Waldgebieten höhere Preise bestehen, als in den entlegenen. Handelt es sich um einheitliche Absatzgebiete, so entspricht die Differenz der Preise derjenigen

---

Autoren bei correcter Rechnung über das Verhältniß der Bonitäten bezüglich der Culmination des Bodenreinertrags zu verschiedenen Resultaten gelangen. So ergiebt sich bei Schwappach (a. a. O. S. 96) bei dreiprocentigen Zinseszinsen die Culmination des Bodenreinertrags für I., II. und III. Standortsklasse im 60., für IV. im 80. Jahre, während bei v. Guttenberg (s. die Note S. 175) das umgekehrte Verhältniß stattfindet.

1) Vgl. hierzu die § 110, S. 119 gemachten Angaben über die Werthzunahme des Fichtenholzes in Preußen und Sachsen.

der Transportkosten vom Walde zur Verbrauchsstätte. Es liegt aber in der Natur der Sache, daß die gleichen Transportkosten in stärkerm Grade auf die Verwerthung der geringern Sortimente einwirken und deren Absatzfähigkeit beschränken, während der Absatz guter starker Hölzer von dem Orte der Erzeugung ziemlich unabhängig ist. Für die praktische Forstwirthschaft wird sich daher auch bei der Fichte die Regel aufstellen lassen, daß auf entlegenen Waldgebieten das Ziel der Wirthschaft bestimmter auf die Erzeugung stärkerer Sortimente gerichtet werden, daß hier daher auch die Umtriebszeit eine höhere sein muß, als in Wäldern in der Nähe von Großstädten, Gruben ꝛc.

In ihrer Wirkung auf den Reinertrag des Bodens lassen sich die Veränderungen der Preise in solche eintheilen, die alle Sortimente gleichmäßig treffen, und in solche, welche die verschiedenen Sortimente in verschiedenem Grade treffen. Durch Veränderungen, welche alle Sortimente gleichmäßig treffen, wird der Verlauf und die Culmination des Bodenreinertrags nicht wesentlich, und wenn die Cultur-, Verwaltungs- ꝛc. Kosten gleich sind, gar nicht beeinflußt. Denn auf den positiven und negativen Bestandtheil des Factors $A + D - N \,.\, o, p$ wirken die Preisveränderungen in gleichem Verhältniß. Die absolute Höhe des Reinertrags wird dagegen durch Verschiedenheiten der Preise sehr wesentlich beeinflußt. Sind z. B. die Holzpreise doppelt so hoch als im § 116 angenommen wurde, so beträgt bei den dort gemachten Unterstellungen der Factor $A + D - N \,.\, o, p - c$

im Alter von	50	60	70	80 Jahren
	850	906	848	544 Mk.

Sind dagegen die Holzpreise nur halb so hoch als jene Sätze, so erhält man für den genannten Ausdruck

im Alter von	50	60	70	80 Jahren
	185	201	191	117 Mk.

Betragen nun die zur Vergleichung des Bodenreinertrags abzuziehenden Kosten für Verwaltung, Schutz ꝛc. für 10 Jahre 100 Mk., so berechnen sich die Bodenreinerträge im ersten Fall auf 750, 806 748, 444, im zweiten auf 85, 101, 91, 17 Mk.

Aus den außerordentlichen Unterschieden, die hier hervortreten, ergiebt sich aber die Richtigkeit des in der Praxis allgemein angewandten Grundsatzes, daß bei verschiedenen Preisen der Walderzeugnisse nicht die gleichen Productionskosten zur Anwendung kommen dürfen. Es müssen vielmehr bei niedrigen Holzpreisen die Kosten der Verwaltung, des Schutzes, Wegebaues, der Cultur ꝛc. geringer

sein als unter entgegengesetzten Verhältnissen, ebenso wie in der Landwirthschaft bei niedrigen Preisen extensive Betriebssysteme Platz greifen. Länder mit niedrigen Holzpreisen können nur eine extensive Forstwirthschaft treiben; sie können große Verwaltungs- und Schutzbezirke bilden, primitive Bringungsanstalten anwenden; sie müssen sich mit mangelhaften Durchforstungen, weitständigen Culturen 2c. begnügen. Eine intensive Art der Bewirthschaftung, die durch gute Cultur- und Bestandespflege, rationellen Wegebau, kleinere Dienstbezirke, durchgeführte Forsteinrichtung charakterisirt wird, ist dagegen nur unter der Voraussetzung höherer Productionspreise möglich. Ein Steigen der Holzpreise, wie es bei fortschreitender Cultur eintritt, hat daher nicht nur den directen Einfluß der höhern Einnahme für den Waldeigenthümer, sondern es stellt auch die nothwendigen Bedingungen für die intensive Gestaltung der Wirthschaft her, die im nachhaltigen nationalökonomischen Interesse auch der Gesammtheit liegt.

In die Verhältnisse eines vorliegenden Reviers eingreifender ist der Einfluß, welcher sich durch die gegenseitigen Preisveränderungen verschiedener Sortimente für die Umtriebszeit ergiebt. Beispiele für dieses von der Holzart unabhängige Verhältniß wurden bereits an anderer Stelle dieser Schrift erbracht.[1]) Was dort für die Buche und Kiefer bemerkt ist, kann auch auf die Fichte angewandt werden. Die Vermuthung einer Preissteigerung der stärkern Sortimente ertheilt der Wirthschaft eine Tendenz, die Umtriebszeit zu erhöhen; die Annahme des Nachlassens ihrer Werthzunahme hat die entgegengesetzte Wirkung. Die meisten der Veränderungen, welche in dieser Beziehung eintreten, sind jedoch derart, daß sie wohl nach praktischem Ermessen gutachtlich beurtheilt, nicht aber in der Form von exacten Zahlen nachgewiesen werden können, weshalb es genügt, wenn hier auf die allgemeine Bedeutung jenes Verhältnisses hingewiesen wird.

§ 118.

Allgemeine Folgerungen der Bodenreinertragstheorie.

Die Fichte, welche für die Hebung des Bodenreinertrags die wichtigste und für statische Untersuchungen die am besten geeignete Holzart ist, giebt außer den sie selbst betreffenden Resultaten auch Veranlassung, einige Bemerkungen über die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie, die allgemeine Geltung haben, anzufügen. Im

1) Vgl. § 17, Band I und § 68, Band III.

Anschluß an bereits früher Gesagtes[1]) möge in dieser Hinsicht hier Folgendes recapitulirt sein:

Das Princip, durch die Wirthschaft den größten Reinertrag des Bodens zu erzeugen, enthält die Forderung, daß nur solche Bestände auf dem Stocke erhalten werden, welche durch den Zuwachs, den sie erzeugen, ihren Kapitalwerth verzinsen, während Bestände, die hierzu nicht im Stande sind, als hiebsreif angesehen werden. So einfach dies Princip nun auch erscheint, so führt es doch je nach den Bedingungen seiner Anwendung zu verschiedenen Resultaten und Richtungen, die sich nicht wohl in bestimmter Form zum Ausdruck bringen lassen. Die wichtigsten dieser Bedingungen sind einerseits forsttechnischer, andererseits ökonomischer Natur.

I. Forsttechnische Bestimmungsgründe für die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie.

In forsttechnischer Hinsicht ist vor allem darauf hinzuweisen, daß der Gang des Massen- und Werthzuwachses, und damit auch die Umtriebszeit des größten Bodenreinertrags durch alle Maßnahmen der forstlichen Technik, insbesondere durch die Art der Begründung, Erziehung, Durchforstung ꝛc. bestimmt wird. Weitständige Begründungsarten, frühzeitige starke Durchforstungen und Lichtungen haben immer eine raschere Entwicklung der einzelnen Stämme und der Bestände zur Folge. Solche Entwicklungsbedingungen führen daher zu frühzeitiger Culmination des Zuwachses, um so mehr, als eine Hebung desselben im Wege der Durchforstung wegen mangelnder Stammzahl schwierig ist. Ebenso ist die Nachhaltigkeit des Werthzuwachses in weitständig aufgewachsenen Beständen eine geringere, als in stammreich begründeten, weil durch den weiten Jugendstand die Erziehung guter astreiner Stämme, an welchen die Werthzunahme am nachhaltigsten erfolgt, erschwert ist. Nothwendig wird daher durch weiten Jugendstand auch die Umtriebszeit des größten Bodenreinertrags, die von den Massen- und Werthzunahmeprocenten abhängig ist, herabgedrückt. Andererseits ist aber auch ein zu dichter Stand der Stämme ein Hemmniß der nachhaltigen Massen- und Werthzunahme und damit, wenn er nicht beseitigt wird, ein Grund frühzeitigen Abtriebs der Bestände, insbesondere dann, wenn die Stämme durch zu dichten Stand in der Fähigkeit, sich zu erholen und andern Wuchsbedingungen anzupassen, beeinträchtigt sind. Als Resultat dieser forsttechnischen Erwägungen ergiebt sich, daß durch eine *stammreiche Bestandes-*

1) Vgl. § 36 im I., § 99 und 100 im IV. Bande dieser Schrift.

begründung, durch Erziehung im vollen Schluß während der Periode des lebhaften Höhenwachsthums, durch rechtzeitigen, aber mäßigen Beginn und kräftige Fortsetzung der Durchforstung mit anschließenden Lichtungen den Forderungen der Bodenreinertragstheorie am besten entsprochen wird.

II. Oekonomische Gesichtspunkte.

Führt schon die forstliche Technik bei richtiger Messung des Massenzuwachses und genügender Würdigung des Werthzuwachses zu weit conservativern Folgerungen der Theorie des größten Bodenreinertrags, als es der herrschenden Ansicht der meisten Forstwirthe und den bekannten Schlagwörtern der forstlichen Literatur und Praxis entspricht, so bestehen daneben noch ökonomische Momente, welche die gleiche Tendenz in noch höherm Grade besitzen. Zunächst ist in dieser Richtung geltend zu machen, daß die starken Sortimente in der fortschreitenden Volkswirthschaft mit der Abnahme der Urwälder, welche sie kostenfrei geliefert haben, seltener werden. Diese Sortimente werden daher, sofern sie unentbehrliche Bedürfnisse der menschlichen Gesellschaft sind, voraussichtlich im Preise steigen, worin eine, wenn auch nicht bestimmt ausdrückbare Ursache zur Erhöhung der Umtriebszeit des größten Bodenreinertrags gegeben ist. Daneben macht sich in gleicher Tendenz der Umstand geltend, daß alle Waldungen, welche sich in kapitalunkräftigen Händen befinden, wegen des Geldbedürfnisses ihrer Eigenthümer hauptsächlich nur schwächere Sortimente erzeugen, selbst dann, wenn mit einer längern Umtriebszeit eine gute Verzinsung des Materialvorraths verbunden ist. Je stärker dies Verhältniß im deutschen und außerdeutschen Privatbesitz besteht, um so mehr Aussicht haben kapitalkräftige Waldeigenthümer (Staat, Corporationen und privater Großgrundbesitz) auf gute Rentabilität bei der Production der für die Volkswirthschaft nothwendigen Starkhölzer.

Eine gleiche Richtung giebt sodann die mit der fortschreitenden wirthschaftlichen Cultur erfolgende Abnahme des Zinsfußes den Folgerungen der Bodenreinertragstheorie. Auf ihre Bedeutung wurde bereits von nationalökonomischer Seite, insbesondere von Helferich[1]), vor 30 Jahren

1) Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft 1871: „Der Gegensatz zwischen dem privat- und volkswirthschaftlichen Interesse bei der Holzerzeugung ist übrigens nach den gegebenen Ausführungen nur ein temporärer. Die Versöhnung zwischen beiden wird in der Hauptsache erzielt werden, wenn die Preise des Holzes zu denjenigen der Ackerbau-Erzeugnisse und der verschiedenen Holzsortimente unter einander sich günstiger gestalten und ganz besonders, wenn der Zinsfuß von seiner jetzigen Höhe herabsinkt."

hingewiesen. Die Bedingungen, welche dieser Schriftsteller für die Versöhnung der Bodenreinertragslehre mit den nationalökonomischen Forderungen hinstellte, sind früher eingetreten, als es damals angenommen zu sein scheint. Und weil die wesentlichsten Ursachen des niedrigen Zinsfußes voraussichtlich fortbestehen werden, so ist es wahrscheinlich, daß diese Uebereinstimmung auch im kommenden Jahrhundert erhalten bleibt.

Endlich muß auf die in dieser Schrift schon früher begründete und wiederholt angewandte Regel hingewiesen werden, daß der Zinsfuß, der in der Forstwirthschaft angewandt wird, wegen der langen stetigen Wirksamkeit des werbenden Kapitals und der voraussichtlichen Erhöhung der forstlichen Erträge niedriger sein darf und muß, als in andern Zweigen des gewerblichen Lebens, und daß für höhere Umtriebszeiten niedrigere Zinsfüße anzuwenden sind als für geringere. Der allgemeine Grund hierfür liegt in dem Umstande, daß für hohe Umtriebe die Ursachen des niedrigen Zinsfußes in höherm Grade vorliegen. Sie lassen sich nur anordnen und einhalten, wenn die Bedingungen zu niedrigen Zinsfüßen in besonderm Grade gegeben sind. Die Möglichkeit, hohe Umtriebszeiten einzuhalten, setzt ein Maß von Stetigkeit der Kapitalanlage und Sicherheit des Ertrags voraus, wie es sonst kaum vorkommt. Jede stärkere Kalamität, die diese Stetigkeit und Sicherheit beeinträchtigt, hat zur Folge, daß die Anwendung einer hohen Umtriebszeit unmöglich wird. Als ein „Rechenkunststück", wie sie von verschiedenen Seiten bezeichnet ist, kann daher die Forderung, daß der Zinsfuß mit der Höhe der Umtriebszeit abnehmen solle, nicht bezeichnet werden. Sie bedeutet vielmehr ein nationalökonomisches Princip, dem zwar in bestimmten Zahlen ebenso wenig Ausdruck gegeben werden kann, als Analoges in andern Zweigen des nationalen Erwerbs möglich ist und gefordert wird, dem aber trotzdem allgemeine Bedeutung zukommt.

Werden die vorstehenden forsttechnischen und ökonomischen Bestimmungsgründe gehörig gewürdigt, so dürfte sich ergeben, daß die Annahme, die Bodenreinertragstheorie verhindere die Erzeugung von volkswirthschaftlich nöthigen Hölzern, nicht aufrecht erhalten werden kann. Vielmehr ist es sehr wahrscheinlich, daß die Erziehung von Starkholz nach den unter I geforderten technischen Grundsätzen eine der rentabelsten Kapitalanlagen bilden wird, die der kapitalkräftige Waldbesitzer in Zukunft vornehmen kann.

§ 119.

Folgerungen der Waldreinertragstheorie.

Werden die im § 116 gefundenen Werthe zur Ermittlung der Umtriebszeit des größten Waldreinertrags benutzt, so ergeben sich für den Ausdruck $(A + D - c) : \frac{u}{10}$, welcher dafür charakteristisch ist, folgende Zahlen:

1. Bei Anwendung mäßiger Durchforstungsgrade:

Alter	50	60	70	80	90	100	110	120 Jahre
$(A+D-c):\frac{u}{10}$	934	1196	1441	1561	1663	1744	1813	1866

2. Bei Anwendung starker Durchforstungsgrade:

Alter	50	60	70	80	90	100	110	120 Jahre
$(A+D-c):\frac{u}{10}$	934	1196	1479	1627	1867	1951	2075	2156

Hieraus ist Folgendes zu schließen:

1. Die Theorie des größten Waldreinertrags führt auch bei der Fichte — analog den Folgerungen, die für andere Holzarten gezogen sind — zu sehr hohen, die üblichen Annahmen übersteigenden Umtriebszeiten.[1]) Dasselbe Resultat geht auch unmittelbar aus den Ergebnissen der Aufnahmen der forstlichen Versuchsanstalten hervor. Nach diesen schwankt der Durchschnittszuwachs, der den Maßstab der jährlichen Nutzung bildet, vom 60. bis 120. Jahre nur sehr unbedeutend; er liegt z. B. auf III. Bonität in der Grenze von 9,4 und 10,0 fm. Daß aber der Werth des durchschnittlichen Festmeters dieser gleichbleibenden Nutzungsmasse in regelmäßigen, im Sinne der Waldreinertragstheorie erzogenen Beständen auf natürlichem Fichtenstandort über das 120. Jahr hinaus fortwährend ansteigt, kann aus allen größern Fichtengebieten mit zutreffenden Beispielen erwiesen werden. Ein „Aichpfahl", der die Culmination des Waldreinertrags markiren soll, liegt daher außerhalb der realen Erfahrung und wird diesen seinen transscendentalen Charakter auch für alle Zeiten behalten.[2])

---

1) Zu den gleichen Folgerungen gelangt v. Guttenberg a. a. O., S. 58—61; Borggreve, Forstabschätzung, S. 108 u. 243.

2) Belege hierfür bieten nicht nur die in dieser Schrift für die wirthschaftlich bedeutsamsten Holzarten angestellten Untersuchungen, sondern auch die von Vertretern der Waldreinertragstheorie zur Begründung des forstwirthschaftlichen Conservatismus in der neuern Literatur gemachten Mittheilungen.

Daß die Annahme der frühern Culmination des Waldreinertrags entstehen und sich lange Zeit behaupten konnte, wird, abgesehen von ungenügenden Zuwachsmessungen, auf den Umstand zurückzuführen sein, daß die Fichte häufig in nicht standortsgemäßen Lagen vorkommt, daß sie oft weitständig angebaut ist und daß sie von vielen Kalamitäten zu leiden hat. Alle diese mehr oder weniger abnormen Verhältnisse drücken die Umtriebszeit herunter. Die Untersuchungen über die Folgerungen wirthschaftlicher Theorien müssen aber stets von regelmäßigen, im Sinne dieser Theorien gehaltenen Beständen auf standortsgemäßen Lagen ausgehen; und für solche erleidet das Gesagte keine Beschränkung.

Daß das Princip, an vorliegenden Beständen den höchsten Reinertrag zu erziehen und diesen ohne Rücksicht auf die Höhe des zu unterhaltenden Betriebskapitals zum Maßstab der Hiebsreife zu machen, nicht richtig ist, daß dasselbe, analog den Forderungen extremer Agrarier, vielmehr die einseitigen Forderungen eines einzelnen Wirthschaftszweiges ausspricht und nicht das Gesammtinteresse der Volkswirthschaft zur Grundlage und zum Ziele nimmt, ist an andern Stellen dieser Schrift so eingehend begründet, daß eine Wiederholung hier überflüssig erscheint. Bei der Fichte würde eine Realisirung der ultraconservativen Forderungen der Waldreinertragstheorie, wenn sie in größerm Umfang eingeführt würde, schon von den Wirkungen der Natur durchkreuzt und dadurch unmöglich werden.

2. Hinsichtlich der Durchforstungen ergiebt sich im Gegensatz zu den früher in dieser Schrift gezogenen Folgerungen, daß bei den zu Grunde gelegten Werthzahlen nicht die mäßigen, sondern die *starken Durchforstungsgrade* zu den *höhern Waldreinerträgen* führen. Hiernach sind die früher gemachten Schlüsse auch betreffs anderer Holzarten zu beschränken oder zu berichtigen. Voraussetzung des höhern Waldreinertrags bei starken Durchforstungen ist aber stets eine gehörige Werthzunahme des bleibenden Bestandes. Ob nun diese Voraussetzung zutrifft, kann nicht allgemein angegeben werden, sondern ist Folge der schon früher erörterten Verhältnisse.

Vgl. insbesondere *Borggreve*, Forstabschätzung S. 108 u. 239 flg. und *Guse*, Mündener Forstliche Hefte 1897. — Die von beiden gezogenen Resultate werden aber lediglich dazu beitragen, den Folgerungen der Bodenreinertragslehre, die sie bekämpfen wollen, zum Siege zu verhelfen. Denn daß die ultraconservative Tendenz der Einführung von 140- oder 160jährigen Umtriebszeiten, welche sehr folgerichtig als Consequenz der Waldreinertragstheorie bezeichnet werden, im kommenden Jahrhundert in den deutschen Staatsforsten zur Herrschaft gelange, werden selbst die extremsten Anhänger jener Theorie nicht für wahrscheinlich halten.

Neunter Theil.

Sonstige Holz- und Betriebsarten.

§ 120.

Die wichtigsten Mischhölzer des Buchenhochwaldes.

Eiche, Buche, Fichte, Tanne und Kiefer bilden den Grundbestand der deutschen Waldungen. Sie sind für die Rentabilität der Wirthschaft im Großen ausschlaggebend und müssen allen zum Fortschritt der Forstwirthschaft dienenden Untersuchungen zu Grunde gelegt werden. Andere Holzarten können wohl dazu beitragen, den deutschen Wald reicher und schöner, seine Erzeugnisse mannigfaltiger zu gestalten. Aber für die Quintessenz der Wissenschaft und Praxis wird der wesentlichste Stoff immer jenen Holzarten entnommen werden müssen. Auch die Folgerungen, welche sich aus der Theorie des größten Bodenreinertrags für Erziehung und Umtriebszeit ableiten lassen, können an den genannten Holzarten zur Genüge nachgewiesen werden. Die vorliegende Schrift, welche diese Folgerungen zum Gegenstande hat, würde sich hiernach auf jene Holzarten beschränken können. Die lediglich oder vorzugsweise als Einsprenglinge vorkommenden Holzarten sind für eine Behandlung im Sinne der forstlichen Statik schon deshalb ungeeignet, weil für sie der Massenzuwachs der Flächeneinheit, dessen Kenntniß hierzu erforderlich ist, nicht mit hinlänglicher Bestimmtheit nachgewiesen werden kann, weil ferner für den Gang des Werthzuwachses, der einer zahlenmäßigen Darstellung bedarf, keine genügenden statistischen Grundlagen gewonnen werden können. Wenn trotzdem hier auf andere Holzarten kurz Bezug genommen wird, so geschieht dies hauptsächlich, um die waldbaulichen Erörterungen, welche in den frühern Theilen dieser Schrift gemacht sind, zu vervollständigen.

I. Esche, Ahorn, Ulme als Mischhölzer des Buchenhochwaldes.

1. Wirthschaftliche Bedeutung.

Die sog. edeln Laubholzarten, Esche, Ahorn und Ulme, haben für die Wirthschaft im Großen weit geringere Bedeutung, als man nach der Behandlung, die ihnen meist in der Forstbotanik zu Theil wird, und dem Umfang, in dem man sie in Saat- und Pflanzkämpen oft erzogen findet, zu vermuthen geneigt ist. Die Ursache ihres Zurücktretens in der großen Wirthschaft liegt in erster Linie in den Ansprüchen, die sie an die Bodenverhältnisse stellen. Diese Ursache ist eine bleibende. Ist die Ausdehnung der Esche, des Ahorn und der Ulme in der Vergangenheit beschränkt gewesen, so wird dies in Zukunft kaum wesentlich anders sein können. Wenn ihre Entwicklung und Erhaltung auch durch eine gute Waldpflege gefördert werden kann, so treten doch beim Fortschreiten der wirthschaftlichen Cultur Verhältnisse ein, die die Forstwirthschaft mehr und mehr auf den absoluten Waldboden zurückdrängen, die namentlich die fruchtbaren Thäler und Ebenen, wo Eschen und Ulmen am besten wachsen, der Forstwirthschaft entziehen. Je beschränkter aber das Gebiet wird, welches diesen Holzarten verbleibt, um so mehr ist es Aufgabe der Wirthschaft, sie an Orten, wo sie gut gedeihen, nach Möglichkeit zu erhalten und zu pflegen und sie hier nicht nur in einzelnen Horsten und Gruppen anzubauen, sondern über die ganzen Flächen herrschend werden zu lassen.

Esche und Ahorn als Mischhölzer des Buchenhochwaldes haben insbesondere für gewisse Standorte Bedeutung, auf denen das beste Mischholz der Buche, die Eiche, keine genügende Wachsthumsstätte findet. Es sind dies gewisse mineralisch kräftige, namentlich kalkreiche Böden, welche die für die Eiche nothwendige Tiefgründigkeit nicht besitzen; sodann solche Lagen, welche wegen ihrer Höhe, Temperatur und Luftfeuchtigkeit die der Eiche entsprechenden klimatischen Eigenschaften nicht gewähren. Den Standort für Esche, Ahorn und Ulme bilden einerseits frische, mineralisch kräftige Gebirgslagen, andererseits die guten Niederungsböden im Gebiete der Flußthäler. Auf letztern fehlt indessen meist die Buche; sie wird hier durch die Hainbuche ersetzt.

2. Bestandesbegründung.

Die Bestandesbegründung der Esche ꝛc. im Buchenhochwald ist entweder eine natürliche oder künstliche.

Die natürliche Verjüngung wird durch häufiges Samentragen

und schnelle Jugendentwicklung begünstigt. Wo Ahorn und Esche in alten Beständen vertreten sind, gelingt die natürliche Verjüngung auf geschonten Böden in der Regel leicht und sicher. Sofern der Boden in einem Zustand sich befindet, wie er einem Buchen-Vorbereitungsschlag eigenthümlich ist, — beim Vorhandensein einer schwachen Laubdecke mit milder Humusunterlage und beginnender Begrünung — fliegt der Samen leicht und weithin an, wenn nur wenige samentragende Bäume in den zu verjüngenden Beständen vorhanden sind.[1]) Die Beobachtung lehrt, daß die Esche auf den kräftigen Böden, auf die ihr Anbau sich beschränken soll, ein großes Maß von Schatten erträgt. Ebenso wie sie sich unter dem starken Schirm von Stockausschlägen der Mittel- und Niederwaldungen lange lebensfähig erhält[2]), so findet man auch unter fast geschlossenen Buchen- und Eschen-Altholzbeständen guten Anflug. Trotzdem ist eine dunkle Haltung und eine langsame Führung der Verjüngungsschläge im Buchenwalde, wenn man die Entwicklungsbedingungen zu Gunsten der Esche ꝛc. leiten will, nicht richtig. Denn wie auffallend auch das Schattenerträgniß der Esche dem Beobachter oft entgegentritt, so ist die Buche zweifellos in noch höherm Maße befähigt, unter Schirm sich anzusiedeln und lebensfähig zu erhalten. Die Buche findet sich daher in den Schlägen in der Regel noch früher ein und sie wird durch dunkle Beschirmung noch weniger in ihrer Entwicklung zurückgehalten. Sie gewinnt der Esche gegenüber um so mehr Wachsthumsvorsprung, je dunkler die Schläge gehalten werden, je allmählicher die Lichtungen erfolgen. Man wird mit der Annahme nicht fehlgehen, daß die einseitige Anwendung der Verjüngungsregeln von G. L. Hartig an vielen Orten in ähnlicher Weise zur Verdrängung der Esche und des Ahorn beigetragen hat, als dies bezüglich der Eiche der Fall gewesen ist. Die Hartig'schen Verjüngungsregeln bedürfen überall der Modification mit Rücksicht auf die Erziehung von Mischbeständen. Als Regel wird vielmehr zu gelten haben, daß, wenn Esche und Ahorn nachgezogen werden sollen, nicht die allmähliche langsame Schlagführung, sondern eine schnelle Verjüngung den Vorzug verdient. Ausgenommen hiervon sind insbesondere entschiedene Frostlagen, wo die Begünstigung der Esche lediglich durch Läuterungshiebe herbeizuführen wäre. In ausgesprochenen

1) Beispiele hierfür ergeben u. a. die Vorberge im Harz, Vogelsgebirge ꝛc.

2) In dieser Beziehung bieten die Mittel- und Niederwaldungen in Elsaß-Lothringen treffliche Belege (Oberförsterei Dieuze, Château Salins u. a.).

Frostlagen findet aber die frostempfindliche Esche keinen geeigneten Standort.

Fehlt es dagegen an samentragenden Eschen und Ahorn in den zu verjüngenden Schlägen, so ist man auf künstliche Bestandesbegründung angewiesen. Die wichtigsten dabei zu befolgenden Culturverfahren sind:

a) Saat. Sie erfolgt, wenn es sich um unkrautfreie Böden handelt, in der Regel so, daß die ganze Fläche breitwürfig besät und der Samen auf einfache Weise mit dem Boden in Verbindung gebracht wird. Wo dagegen bereits ein lebender Bodenüberzug vorhanden ist, sind streifenweise Saatplätze herzurichten.

b) Pflanzung. In den Besamungsschlägen, die bereits mit Buchenaufschlag versehen sind, gebührt der Pflanzung vor der Saat der Vorzug. So lange der Aufschlag klein ist, wendet man kleine Pflanzen an. In Licht- und Abtriebsschlägen sind dagegen stärkere Pflanzen am Platze, die in der Regel in weitem Verbande und mit Beachtung des Umstandes zu cultiviren sind, daß alle Culturen zunächst einige Jahre langsamer Entwicklung durchmachen müssen, während der Buchenjungwuchs nach der Schlagräumung gewöhnlich direct in das Stadium lebhaften Wuchses eintritt.

3. Bestandespflege und Durchforstung.[1])

Schwieriger als die Begründung ist für den Wirthschafter meist die Pflege der Esche und des Ahorn in Buchenbeständen. Das bei der Bestandespflege ständig im Auge zu behaltende Ziel ist von Anfang an dahin gerichtet, daß die edeln Holzarten freie Krone und gedeckten Fuß erhalten sollen. Da sich die Buche in den Verjüngungsschlägen auf Eschenboden fast immer schon vor der beabsichtigten Verjüngung einstellt, so muß dieser Vorwuchs, sobald Eschen- und Ahornanflug erscheint, möglichst frühzeitig und gründlich durch Ausrupfen entfernt werden. In der Regel findet sich in Buchenbeständen, die Eschen ꝛc. enthalten, so viel natürlicher Buchenaufschlag ein, daß seine Verminderung nicht die mindesten Bedenken hat.

Die genannte Tendenz der Wirthschaft, welche schon in der ersten Jugend ihren Anfang nimmt, wird nach der Räumung des alten Holzes fortgesetzt. Wie bei der Eiche, so besteht auch für Esche und Ahorn die Aufgabe der Wirthschaft darin, den Vorsprung,

1) Vgl. hierzu Bd. IV § 87—90. Die hier für die Eiche besprochenen Maßregeln finden auch für Eschen- ꝛc. Mischbestände entsprechende Anwendung.

den die Natur der Buche giebt, in sein Gegentheil zu verwandeln. Die wichtigsten dahin gehenden Maßnahmen bestehen in *Läuterungshieben*, die für die Zukunft solcher Mischbestände von der größten Wichtigkeit sind. Die Läuterung erstreckt sich in erster Linie auf das *Aushauen vorwüchsiger Buchen*, womit nicht nur die edeln Nutzholzarten zu freier Entwicklung angeregt, sondern auch die unterständigen bodendeckenden Buchen lebensfähig erhalten werden. Neben dem Aushieb vorwüchsiger Buchen findet zugleich die Maßregel des *Köpfens* Anwendung, die insbesondere da erforderlich wird, wo es an unterständigen wuchsfähigen Buchen fehlt.

Außer auf die Buche hat sich die Bestandespflege der Mischbestände auch auf diejenigen Holzarten zu erstrecken, die den Hauptbestand bilden sollen. Esche und Ahorn bedürfen des *Beschneidens*, damit die Bildung von Zwieseln und weitausstreichenden Aesten möglichst vermieden wird. Ferner bleibt es wünschenswerth, daß die vorwüchsigen Stämme des zukünftigen Hauptbestandes nicht zu gedrängt erwachsen. Sie sollen sich nicht gegenseitig drängen; die Astreinigung, welche in reinen Beständen der Zweck dichten Schlusses ist, soll vielmehr in dem vorliegenden Falle durch die nachwachsende Buche bewirkt werden.[1])

Die mit der Läuterung der Schonungen begonnene Bestandespflege findet in der spätern Durchforstung ihre Fortsetzung. Die Durchforstung ist in den vorliegenden Mischbeständen dahin gerichtet, einerseits vorwüchsig gewordene Buchen zu entfernen, den Buchenunterstand dagegen am Leben zu erhalten, andererseits den vorwüchsigen Nutzhölzern Wachsraum zu geben, unterständige und schlechtwüchsige dagegen zu entfernen. Das Ziel der Durchforstung ist, wie bei den Eichenmischbeständen, immer die Herstellung einer *doppelten Etage*, deren Vorzüge nirgends bestimmter als hier hervortreten.

4. Umtriebszeit.

Der Umtriebszeit von Eschen und Ahorn können statistische Materialien selten zu Grunde gelegt werden. An Beständen, welche dazu etwa ausgesucht würden, fehlt es in der großen Wirthschaft; und einzelne Stämme tragen in der Regel in ihren physiologischen und ökonomischen Verhältnissen zu viel Besonderheiten, als daß sie eine gute Grundlage für die Rechnung abgeben könnten. In der

1) Sehr gute Beispiele für die Pflege der edeln Laubholzarten in dem oben angegebenen Sinne bot die Nachexcursion der Versammlung deutscher Forstmänner zu Stuttgart 1897 in den Forstbezirk *Urach*.

Regel wird die Umtriebszeit gutachtlich dahin festzustellen sein, daß von den herrschenden Stämmen die für die Gebrauchsfähigkeit nothwendigen Dimensionen erreicht, aber nicht erheblich überschritten werden sollen. Dieser Forderung dürfte bei gehöriger Pflege in der Regel innerhalb der 100—120jährigen, bei der Buche üblichen Umtriebszeiten genügt werden. Zu höhern Umtriebszeiten, wie sie bei der Eiche Platz greifen, wird bei der Esche ꝛc. selten Veranlassung vorliegen. Denn es ist weder die Werthsteigerung des Ahorn- und Eschenholzes eine so anhaltende wie bei der Eiche[1]), noch ist der Zuwachs dieser Holzarten ein so stetiger und sicherer, daß, wenigstens vom Standpunkt der Bodenreinertragstheorie, die mit den hohen Umtriebszeiten verbundenen wirthschaftlichen Opfer gerechtfertigt werden könnten.

II. Andere Laubhölzer.

Unter den sonst im Buchenhochwald vorkommenden Laubhölzern sind Birke, Erle und Aspe die wichtigsten. Unter der Herrschaft der Generalregeln von G. L. Hartig sind diese Holzarten vielfach aus den Buchenhochwaldungen fast gänzlich verdrängt worden. Hartig sprach sich in dieser Richtung folgendermaßen aus: „Sollte, wie es sehr oft geschieht, sog. unfruchtbares und weiches Holz, als Birken, Aspen, Salweiden und dergleichen im Schlage angeflogen sein und den jungen Buchenwald zu unterdrücken anfangen, so muß man dasselbe ohne Verzug heraushauen lassen, und es darf dieses Aushauen nicht so lange verschoben werden, bis das angeflogene Gehölz erst eine vorzüglich brauchbare Stärke erlangt hat. Wollte man dasselbe, wie es leider nur zu oft geschieht, so lange stehen lassen, so würde

---

1) Es werden in dieser Beziehung oft Resultate, die durch Verkäufe im Einzelnen und Kleinen erzielt sind, in unzulässiger Weise zu Gunsten der Esche verallgemeinert. Im großen Welthandel steht der Werth der Esche demjenigen der Eiche weit nach. Sehr charakteristisch sind in dieser Hinsicht die Ergebnisse der Wirthschaft in Slavonien, wo gewaltige Nutzholzmassen in sehr großen Verkaufsloosen zur Verwerthung kommen. Es betrugen z. B. die Preise des Oberforstamtes in Vincofce (das der Verfasser 1898 mit einigen Collegen besuchte) für Eichenschnittholz unter 80 cm 34,70 Mk., über 80 cm 39,33 Mk., für Buchenschnittholz (ohne Unterschied der Dimensionen) 6,73 Mk., für Esche und Rüster 9,50 Mk. p. fm. In allen deutschen Wirthschaftsgebieten ist jedoch das Verhältniß für die Esche weit günstiger. Nach den statistischen Nachweisungen für Baden 1895 haben die mittlern Preise für Esche und Ahorn im obern Rheinthal und den Schwarzwaldvorbergen 33,5 Mk. p. fm betragen, diejenigen der Eiche, die nach vier Klassen getrennt nachgewiesen sind, dagegen 57,7—42,3—33,9 und 24,8 Mk.

am jungen Buchenwalde bei weitem mehr Schaden geschehen, als das sämmtliche weiche Gehölz werth ist." In Folge dieser Generalregel für Läuterungshiebe hat sich in Deutschland vielfach eine wahre Manie ausgebildet, alle Birken und Aspen aus den Wäldern zu entfernen. Der reine Buchenhochwald galt als Ziel und Ideal der Wirthschaft. Es muß nun aber bestimmt betont werden, daß Hartig's Auffassung über den Einfluß des Weichholzes in dieser generellen Fassung unrichtig ist. Denn da, wo eine gute Buchenverjüngung bewirkt ist, treten Weichhölzer überhaupt nicht in verderblicher Masse auf. Die Nachtheile, die in dieser Hinsicht oft den Weichhölzern zur Last gelegt werden, haben ihre Ursache häufig nicht in diesen, sondern in der mangelhaften Verjüngung. Wo die Verjüngung, namentlich in Folge zu früher Lichtstellung, unvollkommen ist, macht sich das Weichholz breit. Hier ist das richtige Mittel, die mangelhaft verjüngten Schlagtheile rechtzeitig mit Nadelholz zu cultiviren. Eine mäßige Einsprengung von Aspen, Birken ꝛc. in gut verjüngte Buchenschonungen ist für die Rentabilität der Wirthschaft nur erwünscht, insbesondere dann, wenn bessere Mischhölzer fehlen. Raschwüchsigkeit, bescheidene Ansprüche und vielseitiger Gebrauchswerth zeichnen Erle, Aspe und Birke vortheilhaft aus. Sie vermehren die Massen- und Wertherzeugung der Buchenbestände. Als ein ungefährer Anhalt für ihre Leistung an Masse kann die Unterstellung dienen, daß diese zum Gewicht im umgekehrten Verhältniß steht. Da Weichholz leichter ist als Buchenholz, so ergeben die Mischbestände entsprechend mehr Masse. Der Werth guter Erlen, Aspen und Birken ist aber in der Jugend oft ein höherer als derjenige des in gleicher Zeit gewachsenen Buchenholzes. Es ist also nur der Grad der Einmischung des Weichholzes im Wege der Läuterung durch Aushieb schlechtwüchsiger, zu stark vorgewachsener Stämme zu reguliren, nicht aber eine völlige Verdrängung desselben herbeizuführen.

Die Erle findet ihren Standort zumeist abgetrennt von der Buche in der feuchtern Umgebung der Wasserläufe oder in Niederungen, wo sie dann in Form unregelmäßiger Streifen und Horste reinen Bestand bildet und für sich zu bewirthschaften ist, in der Regel etwa mit der Hälfte der Umtriebszeit, mit welcher die umgebende Buche behandelt wird. Eine rechtzeitige Ergänzung der Erlenstöcke durch Pflanzung bleibt von Wichtigkeit. Im Innern der Buchenbestände sind Erlen ebenso wie Birken und Aspen nur selten Gegenstand des Anbaues. Wo entsprechende Bedingungen für sie vorliegen, pflegen sie sich zumeist von Natur in genügender Menge einzufinden. Die Aufgabe der Wirthschaft geht dahin, Weichhölzer

in der Regel nur in solcher Menge an der Bestandesbildung Theil nehmen zu lassen, daß der Charakter der Buchenwirthschaft nicht beeinträchtigt wird. Sofern nicht das Uebermaß der Beimischung bei der ersten Läuterung entfernt ist, kommen Weichhölzer geringer Qualität hauptsächlich zur Zeit der ersten Durchforstungen zum Hiebe, während die Nutzung der bessern bis zu den spätern Durchforstungen verschoben wird.

III. Die Lärche.

1. Wirthschaftliche Bedeutung.

Von Nadelholzarten hat nächst Tanne, Fichte und Kiefer die Lärche für die deutschen Waldungen am meisten Bedeutung. Daß sie vortreffliche wirthschaftliche Eigenschaften besitzt, läßt sich nicht in Abrede stellen. Ihr Holz ist hinsichtlich seiner Dichte und Dauer besser als das aller andern Nadelhölzer, ihr Wuchs schnell, ihre Ansprüche an den Boden nur mäßig, ihr Verhalten zu andern Holzarten, auch wenn sie diese mit voller Krone überragt, sehr verträglich. Es ist daher auch erklärlich, daß, als im vorigen Jahrhundert die bestehenden Zustände der deutschen Waldungen so wenig befriedigten, die Blicke der strebenden Forstwirthe sich auf die Lärche richteten, in der sie eine Holzart gefunden zu haben glaubten, die geeignet wäre, den gesunkenen Zustand der Waldungen und die Erträge der Wirthschaft schnell zu heben. Blickt man nun auf die mit der Lärche gewonnenen Erfahrungen, auf die Bestände und Bestandesreste, die seit jener Zeit in Deutschland vorliegen, so wird darüber kein Zweifel bestehen, daß die Erwartungen, die an die Lärche gestellt wurden, zumeist nicht in Erfüllung gegangen sind. Es liegen viel mehr ungünstige, oft rein negative, als günstige Resultate vor. Abgesehen von den Schäden, welche durch Wild, Insekten und zu engen Wachsraum an den Beständen selbst und durch mangelhafte Beschirmung am Boden herbeigeführt sind, ist es insbesondere die sog. Lärchenkrankheit, welche, in Verbindung mit Motte und Krebs, viele Lärchenbestände in allen Gegenden Deutschlands in Wuchsstockung, oft auch zum frühzeitigen völligen Absterben gebracht hat.

Mit dem Hinweis auf die schlechten Resultate, die der Anbau der Lärche thatsächlich gehabt hat, ist jedoch ein definitives Urtheil über ihre Anbauwürdigkeit nicht begründet. Neben den mißlungenen Culturen giebt es auch sehr wohl gerathene, neben abständigen Stämmen und Beständen giebt es auch sehr wüchsige. Und wenn die erstern auch überwiegen, so beweisen doch die letztern, daß die Ursachen der Mißerfolge nicht der Lärche an sich und nicht den Stand-

ortsverhältnissen zur Last zu legen sind, daß sie vielmehr in der Art des Anbaues und den Wachsthumsbedingungen, die man ihr gab, gesucht werden müssen. Noch immer ist die Lärche eine Holzart von großer wirthschaftlicher Bedeutung; noch immer ist sie in hervorragender Weise geeignet, die gesunkene Rentabilität der Buchenhochwaldungen zu heben und ihre Nutzholzerträge zu steigern.

2. Standortsverhältnisse.

Die Heimath der Lärche sind die Hochgebirgsländer, während sie dem Norden Europas von Natur ganz fehlen soll.[1]) Im Hochgebirge geht sie im Verein mit der Fichte, Zürbel- und Krummholzkiefer bis fast an die Grenze des Baumwuchses. Sie besitzt dort bekanntlich ein durch besondere Güte ausgezeichnetes Holz. Schon wegen des großen Unterschiedes in den klimatischen Bedingungen zwischen ihrer Heimath und den Gebieten ihres Anbaues in Deutschland wird man es erklärlich finden, daß sie in diesen letztern Wuchserscheinungen zeigt, die in ihrer Heimath nicht vorkommen. Indessen entsprechen die Unterschiede im Wuchse durchaus nicht den Graden der klimatischen Unterschiede zwischen den Anbau- und den Heimathländern. Mit dem Hinweis auf diese läßt sich daher die Ablehnung ihres künstlichen Anbaues nicht rechtfertigen. Auffallend erscheint vielmehr, daß ihr Verhalten in den deutschen Gebirgsforsten, wo man sie am besten mit Erfolg einbürgern zu können glaubte, am wenigsten befriedigt hat. In mittel- und süddeutschen Gebirgen (Harz, Thüringen, Riesengebirge, Schwarzwald u. a.), wo die Lärche vielfach mit der Fichte angebaut ist, sind gute Lärchenbestände selten. Dagegen giebt es in tiefern Lagen, deren Klima von demjenigen ihrer Heimath weit stärker abweicht, Lärchen von vortrefflichem Wuchse. Die bekannten Lärchenbestände bei Varel in Oldenburg, in der Eilenriede bei Hannover, in manchen hessischen Oberförstereien, in der Nähe der bayerischen Seen u. a. geben dafür Beispiele.

Hinsichtlich des Verhaltens der Lärche in Bezug auf die einzelnen Factoren der Lage wird man sich bei einiger Kenntniß der thatsächlichen Bestandesverhältnisse des Generalisirens thunlichst enthalten müssen. Die meisten Sätze, die in dieser Hinsicht aufgestellt sind, halten, sofern sie verallgemeinert werden, die Kritik nicht aus. Es ist allgemein bekannt, daß vortreffliche Lärchenbestände in Mulden und

1) Burckhardt, Säen und Pflanzen, 4. Aufl., S. 384.

auf Rücken, in feuchter und trockener Luft, daß sie an Süd- und Nordhängen, an Ost- und Westseiten erwachsen. Es ist ferner bekannt, daß alle Gesteins- und Bodenarten gute Lärchenbestände aufweisen und daß die allgemeinen Factoren der Bodengüte: Frische, Tiefgründigkeit und Lockerheit auch für den Wuchs der Lärche bestimmend sind. Allgemein wird man in dieser Hinsicht nur sagen dürfen, daß die Lärche immer und überall freien Wachsraum haben muß. Bei der Begründung wirthschaftlicher Maßregeln wird man daher von dieser Eigenschaft als der einzigen, der Allgemeingültigkeit zukommt, ausgehen müssen.

3. Wachsthumsgang und Bewirthschaftung.

Die Entwicklung der Lärche in Deutschland ist, wie es bei Holzarten, die einem kältern Klima entstammen, der Fall zu sein pflegt, in der Jugend eine sehr schnelle. Die Lärche ist unter allen Holzarten diejenige, welcher der Charakter der „starken Entstehung" (wie König sie nennt) am entschiedensten anhaftet. Untersucht man den Stärkezuwachs von Lärchen durch Stammanalysen, so findet man, daß derselbe in der Regel schon im zweiten und dritten Jahrzehnt sein Maximum erreicht. Hier sind Jahrringe von 0,5—1 cm Breite und darüber nicht selten. Bald tritt jedoch ein starkes Nachlassen des Stärkezuwachses ein. Dasselbe läßt sich durch wirthschaftliche Maßregeln nicht wesentlich aufhalten. Es kann daher auch kein Lärchenholz mit gleichmäßigen Jahrringen erzogen werden. Ein dichter, den Stärkezuwachs zurückhaltender Jugendstand, der hierzu erforderlich wäre, ist bei der Lärche ausgeschlossen. Und eine spätere Erweiterung des Wachsraums, der das Sinken ihres Stärkezuwachses aufhält, kann diese Wirkung weniger haben, als sie bei Holzarten, die von vornherein in dichterm Schlusse erzogen werden können, hervortritt. In diesem physiologischem Verhalten liegt ein Motiv, welches die normale Umtriebszeit der Lärche herabdrückt. In entgegengesetzter Richtung wirkt dagegen der Umstand, daß die Qualität des Lärchenholzes durch Verkernung mit dem Alter fortgesetzt zunimmt. Immerhin wird aber ohne weitere Berechnungen für die meisten Verhältnisse nachgewiesen werden können, daß hohe Umtriebszeiten, wie sie für die Kiefer häufig empfehlenswerth erscheinen, für die Lärche außerhalb ihrer Heimath nicht genügend begründet sind. Sie können hier aus jenen physiologischen Gründen nur als Ausnahmen gelten.

Der Umstand, daß die Lärche von Jugend an eine freie Krone haben muß, bestimmt die Art ihrer Bewirthschaftung. Allgemeine

Regel ist, daß sie nur als Mischholz im deutschen Wald angebaut werden darf. In vollen reinen Beständen vermag die Lärche keine freie Krone zu bilden. Auch wird in reinen Beständen nie eine gehörige Ausnutzung des Bodens möglich, wie es, wo Holzzucht das Ziel der Wirthschaft bildet, erforderlich ist. In ihrer Heimath liegen die Verhältnisse anders. Hier ist eine Bodendeckung nicht erforderlich; und die Verbindung von Holzzucht mit der Weide, für die der raume Stand reiner Lärchenbestände günstig ist, hat dort eine weitergehende Berechtigung.

Als Grundbestand, in den die Lärche eingeführt werden kann, kommen in Deutschland Kiefern, Fichten und Buchen in Frage. Die Kiefer ist in ihrem physischen und ökonomischen Verhalten der Lärche zu ähnlich, als daß die Mischung hervorragende Zwecke und Erfolge haben könnte. Auch ist die Kiefer selbst gegen den milden Schatten der vorwüchsigen Lärche empfindlich. In Fichten stehend leidet die Lärche, sobald jene in ihre Krone hineinwachsen. Die Versuche, sie mit Fichte anzubauen, haben im Allgemeinen mangelhafte Erfolge gehabt. Im Buchengrundbestand dagegen findet die Lärche die ihr zusagenden Bedingungen, soweit man auf Grund ihrer physiologischen Eigenschaften und nach den Ergebnissen der Beobachtung und Erfahrung urtheilen kann, am besten. Hier behält sie fortgesetzt genügenden Wachsraum. Mißräth die Lärche, so läßt sie sich, ohne daß größere Bestandeslücken entstehen, entfernen. Auch wird die Mischung mit der Buche am meisten Gewähr bieten, daß die Lärche von den Gefahren, die sie bedrohen, verschont bleibt.

Durch die Forderung des freien Kronenstandes muß endlich auch die Cultur der Lärche bestimmt werden. Soll sie eine freie Krone erhalten, so sind Saaten, welche für die freie Ausbildung des Einzelstammes nicht günstig sind, ebensowenig geeignet, als natürliche Verjüngungen. Beide Methoden der Begründung bringen zu große Stammzahl mit sich und verlangen frühzeitige Läuterungen. Der Pflanzung gebührt deshalb in der Regel der Vorzug. Zur Anwendung gelangen entweder 2—3jährige Sämlinge oder aber stärkere verschulte Pflanzen, mit denen die Schonungen in weitem Verbande durchsetzt werden. Hinsichtlich der Durchforstung endlich gilt für reine Bestände die Regel, daß sie schon in früher Jugend kräftig zu erfolgen hat. In den Mischbeständen tragen die Durchforstungen den Charakter des Ausplenterns, wofür bestimmte Regeln nicht aufgestellt werden können.

§ 121.

Der Femel- oder Plenterbetrieb.

I. Natur und Geschichte.

Der Femelwald ist die urwüchsigste natürlichste Form der Bestandesbildung. Bevor der Mensch störend oder umgestaltend in die Verfassung des Waldes eingriff, war er ganz allgemein vorhanden. Soweit die Geschichte einen Einblick in die frühern Zustände der deutschen Waldungen gestattet, tritt er vor dem Bestehen einer geordneten Wirthschaft dem Auge des Forschers überall entgegen. Und in entlegenen Wäldern, die der Benutzung noch nicht unterworfen gewesen sind, ist er noch immer die herrschende Bestandesform. Die Natur würde, wenn sie allein die Form des Waldes zu bilden hätte, alle Waldungen, auch die gleichmäßigsten, im Laufe von Jahrhunderten zu Femelwäldern umgestalten.

Die Entstehung femelwaldartiger Bestände ist darin begründet, daß die verschiedenen Glieder eines Bestandes von ungleicher Wuchskraft und von ungleicher Lebensdauer sind, daß einzelne Stämme vor andern absterben, daß in den hierdurch gebildeten Lücken junge Holzpflanzen die Bedingungen ihres Wachsthums finden und mit den verbliebenen Stämmen einen ungleichalterigen Bestand bilden. In diesem natürlichen Entwicklungsgang ist zugleich die Ursache dafür enthalten, daß alle Jungwüchse des Naturwaldes in der Form von Horsten entstehen. An Stelle eines einzelnen absterbenden alten Baumes tritt eine, seiner Schirmfläche entsprechende Gruppe von Jungwüchsen. Dem geschulten Auge eines physiologisch gebildeten Forstwirths erscheinen daher diese Horste als naturgesetzliche Erscheinungen. So schreibt Tichy[1]): „Die Stärkeklassen sind im Plenter- und Femelwalde nicht nach planloser Zufälligkeit durcheinander gemischt, sondern es richtet sich die Größe der Horste und die Stärkeklassengruppirung in denselben, insofern die menschliche Hand darin in Bezug auf Nutzungsquantum und Sortiment keine Excesse macht, sondern mit dem Hiebe conservativ methodisch vorgeht, nach Maßgabe dieses Vorgangs, kraft unverrückbarer Naturgesetze scheinbar von selbst. Die Horste formiren und gruppiren sich, wie die Eisblumen auf der Fensterscheibe und um so gesetzmäßiger von selbst, je weniger sich der Mensch mit dem Gedanken befaßt, auf was für Größe, Form und Zusammensetzung der Horste er selbst mit dem Hiebe Einfluß

1) Der qualificirte Plenterbetrieb 1891, S. 34.

zu nehmen hätte." Es ist hiernach auch sehr erklärlich, daß alle neuern Waldbauschriftsteller, welche die Rückkehr der Wirthschaft zu den natürlichen Waldformen herbeigeführt wissen wollen, zugleich die Herstellung der Horstform befürwortet haben.

II. Vorzüge des Femelwaldes.

Entsprechend der Entwicklung auf andern Gebieten des geistigen und wirthschaftlichen Lebens der modernen Völker hat es auch in der Forstwirthschaft nicht an Bestrebungen gefehlt, die darauf hinzielen, die durch menschliche Cultur umgewandelten Waldformen in die naturwüchsige Form des Plenterwaldes, aus der sie hervorgegangen sind, zurückzuführen. Alle Verhältnisse, die lediglich der Natur ihre Entstehung und Entwicklung verdanken, haben vor Kunst- und Culturproducten, die aus menschlicher Thätigkeit hervorgegangen sind, gewisse Vorzüge. Selbst Jäger-, Fischer- und Hirtenvölkern muß man diese gegenüber Ackerbau treibenden Völkern zugestehen. Und diese letztern zeichnen sich in gewisser Hinsicht vor Nationen der höhern Culturstufen, in denen Industrie und Ackerbau die gemeinsame Grundlage des Erwerbslebens bilden, vortheilhaft aus. Ganz ähnlich verhält es sich auch in der Forstwirthschaft. Man kann die Naturformen des Waldes nicht verlassen, ohne daß gewisse Vorzüge, die diesen eigenthümlich sind, aufgegeben werden. Das Ideal einer völligen Uebereinstimmung der Vorzüge des Urwaldes und des Wirthschaftswaldes ist noch nie erreicht worden und wird auch nie erreicht werden.

Als Vorzüge der naturwüchsigen und der ihr nachgebildeten geregelten Plenterwaldform[1]) sind nachstehende Punkte geltend gemacht worden:

1. Allgemein wird dem Femelbetrieb der Vorzug eingeräumt, daß er den Boden in gutem Zustand erhält. Bei den schlagweisen Betrieben geht die kritische Periode der Verjüngung, mag sie natürlich oder künstlich bewirkt werden, ohne nachtheilige Einflüsse auf den Zustand des Bodens nicht vorüber; bei der ständigen Bestockung des

1) Der geregelte oder qualificirte Femelbetrieb erscheint häufig in einem etwas mystischen, nebelhaften Gewande. Einen klaren Begriff von dem anzustrebenden Zustande giebt Tichy (a. a. O., Normalien für Fichten-Tannen-Bestand im qualificirten Plenterbetrieb). Für jede der fünf Standortsklassen sollen 50 qm Stammgrundfläche die Norm bilden. Alle Stammklassen von 2 bis 40 oder 60 cm sind vertreten derart, daß die mittlern Stärkeklassen das Maximum an Kreisfläche und Masse besitzen und nach oben und unten eine allmähliche Abstufung stattfindet. Für die Bonität „gut" werden folgende Zahlen gegeben:

Plenterwaldes bleiben die Bedingungen, von denen der Bodenzustand abhängt, fortwährend unverändert. Eine Abnahme des Humusgehaltes, die mit dem Abtrieb und der Lichtung beim schlagweisen Betriebe verbunden ist, tritt hier nicht ein. Ebenso können die Standortsgewächse und Schlagunkräuter, welche in Kahl- und Lichtschlägen für den Bodenzustand oft schädlich werden, im normalen Femelwalde nicht zu einer der Holzzucht nachtheiligen Entwicklung gelangen.

2. Hinsichtlich der Holzmassenerzeugung ist in neuerer Zeit von verschiedenen Seiten darauf hingewiesen, daß der Femelwald einen hohen Zuwachs hervorzubringen vermöge[1]), daß er dem schlagweisen Betrieb nicht nur nicht nachstehe, sondern daß er ihn in seinen Zuwachsleistungen übertreffe. Daß dies unter Umständen der Fall ist, kann schon a priori, ohne daß vergleichende Untersuchungen stattgefunden haben, vermuthet werden. Nach seiner Verfassung besitzt der Femelwald in seinen gut ausgebildeten Kronen und Wurzeln die Mittel, den gegebenen Luft- und Bodenraum voll auszunutzen. Ein mit wüchsigen Stämmen mittlerer Stärkeklassen ausgestatteter normaler Plenterwald muß auf gutem Standort einen hohen Zuwachs erzeugen. Er ist den Jugendstadien und den hohen Altersstufen des schlagweisen Betriebes zweifellos überlegen; und ebenso leistet er oft mehr als gleichalterige Bestände auch in den übrigen Altersstufen,

Stärkeklasse	Durchmesser in 1,3 m cm	Stammzahl	Stammgrundfläche qm	Masse fm	Standfläche der Klasse qm	Standfläche des Stammes qm	Standseite m
I	2—6	392	0,50	1,60	100	0,26	0,51
II	6—10	353	1,78	10,70	356	1,01	1,00
III	10—14	318	3,61	30,40	722	2,27	1,51
IV	14—18	286	5,76	59,60	1152	4,03	2,01
V	18—22	257	8,10	96,90	1620	6,30	2,51
VI	22—26	232	10,53	140,00	2106	9,08	3,01
VII	26—30	131	8,10	123,20	1620	12,36	3,51
VIII	30—34	72	5,76	91,50	1152	16,00	4,00
IX	34—38	35	3,61	59,80	722	20,63	4,54
X	38—42	14	1,78	30,40	356	25,43	5,04
XI	42—46	3	0,47	8,20	94	31,33	5,60
Sa.		2093	50,00	652,60	10000		

1) So von Oberforstrath Wagner, Bericht über die 9. Versammlung deutscher Forstmänner, S. 103; von Ganter, Verhandlungen des badischen Forstvereins 1884, S. 44; ferner von Schuberg („schlagweiser Hochwald oder Femelbetrieb?" im Forstwirthschaftlichen Centralblatt 1886) für die im Femelbetrieb bewirthschafteten Weißtannen des badischen Schwarzwaldes. Auch Gayer, Waldbau, 3. Aufl. S. 142, hebt die günstigen Seiten des Femelwaldes in Bezug auf die Holzmassenproduction rühmend hervor.

wenn die Stämme durch zu dichten Stand in ihrer Wuchskraft zurückgegangen sind.

3. Allgemein bekannt ist ferner, daß im Femelwalde Hölzer von vortrefflicher Beschaffenheit erzeugt werden. Wenn Stämme mit freier Krone von nachwachsenden Schattenhölzern umgeben sind, so bilden sich Stammformen aus, die gewissermaßen die sonst meist getrennten Vorzüge guten Stärkezuwachses und gleichzeitiger Astreinheit in sich vereinigen. Vom Standpunkt der Bodenreinertragstheorie erscheinen solche einzelnen Stämme gewissermaßen als Ideal, sofern dieses dahin geht, daß Hölzer mit gleichbleibender Jahrringbreite erzeugt werden sollen. Nirgends ist dieser Vorzug des Plenterbetriebs vollendeter zum Ausdruck gekommen als an dem unter den Bedingungen des Femelwaldes erwachsenen Alteichen im Spessart, die das werthvollste Product darstellen, das überhaupt in der Forstwirthschaft erzeugt ist. Aber auch die Weißtannen des Schwarzwaldes, der Vogesen ꝛc. bieten in dieser Hinsicht schöne Belege.

4. Wie Naturvölker von gewissen Schattenseiten, denen Culturvölker unterworfen sind, frei bleiben, so ist dies auch bei den naturgemäßen Waldformen gegenüber den durch die forstliche Cultur erzeugten Beständen der Fall. Durch ihre freiere Ausbildung und gleichmäßigere Entwicklung sind die vollern und tiefer angesetzten Kronen der Femelwaldstämme widerstandsfähiger gegen atmosphärische Kalamitäten, insbesondere gegen Windwurf, Schnee- und Duftbruch, als im gedrängten Schluß gehaltene Bäume. Ebenso lehrt die allgemeine Erfahrung, daß sie von Insekten, insbesondere von solchen, die eine bestimmte Altersklasse schädigen, weniger zu leiden haben.

5. Zufolge ihrer ständigen Bestockung und ihrer Widerstandsfähigkeit sind Femelwälder im Stande, die Functionen, welche der Schutzwald ausüben soll, am besten zu erfüllen. Der schnelle Abfluß des Wassers aus den Gebirgen, das Abrutschen des Bodens an steilen Hängen, die Bildung von Lawinen ꝛc. wird am sichersten durch den gleichbleibenden Femelwald verhindert, wie dieser auch die nachhaltige Speisung der Quellen und die hygienischen Aufgaben des Waldes am sichersten gewährleistet.

6. Daß der Femelwald endlich auch die ästhetischen Interessen, welche gebildete Culturvölker am Walde nehmen sollen, am besten zu befriedigen im Stande ist, kann zwar nicht als ein Regulator der großen Wirthschaft, wohl aber als ein Bestimmungsgrund für kleinere Waldgebiete angesehen werden.

III. Nachtheile.

Trotz der vorstehend aufgeführten Vorzüge des Femelwaldes werden die neuern Bestrebungen seiner Vertreter und Verehrer, ihn wieder einzuführen[1]), so wenig allgemeinen Erfolg haben, als die Bestrebungen von J. J. Rousseau u. a. Menschenfreunde, die menschliche Gesellschaft zu den Zuständen eines einfachern und rohern Naturlebens zurückzuführen. Die forstlichen Reformer, welche den urwüchsigen Plenterwald in geregelter Form wiederherzustellen bemüht sind, gehen, wie die meisten Socialreformer, in ihren Gedanken und Bestrebungen in der Regel von gewissen idealen Voraussetzungen aus, die für das, was bewiesen werden soll, günstig sind. Für die Beurtheilung der vorliegenden Frage ist der Umstand nicht ohne Einfluß geblieben, daß sich die vorhandenen Femelwaldungen, nach denen sich das Urtheil gebildet hat, häufig auf guten Bonitäten, in entlegenen, von Streunutzungen ꝛc. freigebliebenen Waldgebieten befinden, während sich unter ungünstigen Verhältnissen (in Waldungen, die nahe den menschlichen Wohnstätten liegen, von Streuentzug gelitten haben ꝛc.) der Uebergang des frühern Femelwaldes in den gleichalterigen Hochwald längst vollzogen hat. An den bestehenden Waldungen des schlagweisen Betriebs werden von den Vertretern des Femelwaldes dagegen vorwiegend die ungünstigen Seiten hervorgehoben. Jede gute lebensfähige Reform muß aber nicht ideale, sondern reale Verhältnisse zu Grunde legen; sie muß bei Vergleichung verschiedener Betriebsarten Verhältnisse gleicher Standorts- und Bestandesgüte oder aber stets mittlere Verhältnisse unterstellen. Und wenn dies geschieht, so erscheinen die bezüglichen Verhältnisse in einem andern Lichte.

Eine sehr eingehende Kritik des Femelwaldes, der ein reiches Material zu Grunde gelegen hat, ist bereits im vorigen Jahrhundert durch die damaligen Führer der Forstwirthschaft geübt worden. Ihnen stand aus der Beobachtung und Erfahrung ein weit reicheres Material zu Gebote, als es die Gegenwart bietet. Schon die Ansichten der alten Jäger (Oettelt, Büchting, Beckmann u. a.) sind in dieser Richtung von großem Interesse. Die ersten Träger und Begründer der Forstwissenschaft sind dann auf Grund richtiger Beobachtungen und richtiger volkswirthschaftlicher und forstlicher Erwägungen zu der Ansicht gelangt, daß der Femelwald den ökonomischen Aufgaben, die

1) Als solche sind insbesondere zu nennen: Gayer, Waldbau, 3. Aufl., S. 139 flg.; Ney, Die Lehre vom Waldbau, 1885; Forstwirthschaftliches Centralblatt 1881; Werneburg, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1875; Tichy, a. a. O.

an den Wald zu stellen sind, nicht genügt. Und diese wohl begründete Ansicht hat auch für die Gegenwart und Zukunft ihre Bedeutung.

Werden die unter II hervorgehobenen Punkte der Kritik unterzogen, so findet sich Folgendes zu bemerken:

1. Das günstige Verhalten des Femelwaldes in Bezug auf die Vermeidung plötzlicher Veränderungen des Bodenzustandes läßt sich nicht in Abrede stellen. So werthvoll diese Eigenschaft unter Umständen nun auch ist, so kann man sie doch nicht allgemein als Vorzug bezeichnen. Es muß zunächst darauf hingewiesen werden, daß unter manchen Verhältnissen, insbesondere in höhern Lagen, eine Deckung des Bodens, auf die in warmen Klimaten sehr großer Werth gelegt wird, nicht nöthig ist. In höhern Gebirgslagen ist im Gegentheil der Zutritt der Sonne für den Boden erwünscht. In volkswirthschaftlicher Hinsicht ist dagegen zu bemerken, daß die Erhaltung eines möglichst reichen Zustandes des Bodens, so viel Werth mit Recht darauf gelegt wird, doch nicht als unbedingte Norm der Wirthschaft gelten kann. Der beste Bodenzustand würde auf allen Bodenarten beim völligen Ausschluß aller Nutzungen erhalten oder herbeigeführt werden. Dies ist unter allen Umständen unausführbar. Keine Culturstufe ist erreichbar gewesen, ohne daß eine gewisse Abnahme des ursprünglichen Bodenzustandes stattgefunden hätte. Eine Verschlechterung des Bodenzustandes ist indessen auch mit dem schlagweisen Betrieb nicht verbunden, weder mit dem Schirm- noch mit dem Kahlschlag. Zu Gunsten des schlagweisen Betriebs ist vielmehr geltend zu machen, daß durch gute Schlagführung und Verjüngung, durch schnelle, dicht und gut ausgeführte Culturen die Nachtheile, welche durch Freilage und Lichtungen bewirkt werden, ausgeglichen werden und daß im Dickungs- und jüngern Stangenholzalter die Bodenkraft nicht nur erhalten, sondern in der Regel vermehrt wird.

2. Die Annahme, daß der Femelbetrieb höhere Massen erzeuge, als der schlagweise Betrieb, ist nur unter einseitigen Voraussetzungen aufrecht zu erhalten. Die aus dem langsamen Jugendwuchs und dem gedrängten Kronenschluß gegen den schlagweisen Betrieb erhobenen Einwände sind nicht stichhaltig. Sie gestatten nach keiner Richtung eine Verallgemeinerung. Die geringen Anfänge in der Zuwachsbildung sind dem Entstehen allen organischen Wachsthums eigenthümlich. Bestimmend für die Leistungen der Holz- und Betriebsarten kann nur der Durchschnittszuwachs sein, welcher auf die Flächen- oder Jahreseinheit entfällt. Und dieser ist im Femelwald geringer als im schlagweisen Betrieb. Im Femelwald kommen stärkere negative

Factoren zur Geltung als diejenigen, welche in der langsamen Jugendentwicklung und dem Nachlassen des Wuchses bei zu dichtem Stande ihren Grund haben. Der Femelwald erzeugt weniger Holz, weil häufig Stämme wegen der Fällungs- und Räumungsschäden, die ihre Entnahme verursacht, nicht zur Zeit ihrer Hiebsreife geschlagen werden können, weil durch die Beschirmung der vorgewachsenen Stämme die zurückgebliebenen an ihrer Zuwachsfähigkeit behindert werden, weil zur Fructification und zur Bildung von Reis- und Astholz mehr Bodennährstoffe verwendet werden, weil durch das Fällen und Herausschaffen des Holzes Beschädigungen des bleibenden Bestandes unvermeidlich sind, weil endlich die Zuwachsfähigkeit des bleibenden Bestandes im Plenterwalde weniger gut mittelst der Durchforstungen gefördert werden kann, als in stammreichen gleichalterigen, gehörig durchforsteten Beständen.[1])

3. Auch die Annahme einer Ueberlegenheit des Femelbetriebs hinsichtlich der Qualität der Production beruht auf idealistischen Anschauungen. Die schönen astreinen Stämme, wegen welcher der Femelwald bekannt ist, sind zumeist das Ergebniß von sehr günstigen Entwicklungsbedingungen. Unter mittelmäßigen Standortsverhältnissen bilden sich solche schönen Stämme viel zu selten; sie nehmen einen viel zu großen Wachsraum ein, als daß sie einen richtigen Maßstab für die Leistungen des Femelbetriebs auf der Flächeneinheit bilden könnten. In der Umgebung der schönen Stämme sind immer andere, die durch jene in ihrer Entwicklung zurückgeblieben sind. Zufolge der natürlichen Wuchsbedingungen erwachsen die Stämme des Femelwaldes im Allgemeinen ästiger; sie sind kürzer, abholziger und enthalten mehr Reisholz, als die unter gegenseitiger Concurrenz erwachsenen Stämme des gleichalterigen Hochwaldes.

4. Der allgemeinste und wichtigste Grund, aus dem der Femelbetrieb nie wieder zur allgemeinen Einführung kommen wird, liegt darin, daß er zu wenig entwicklungsfähige Jungwüchse erzeugt. Auf einer genügenden Erzeugung guten Nachwuchses beruht aber, ebenso wie es in der menschlichen Gesellschaft der Fall ist, die Zukunft der Forstwirthschaft. Dieses Unvermögen hat die alten Femelwälder zu Grabe getragen; es läßt auch die Forstwirthschaft niemals zu ihnen

---

1) Positives Material, mit welchem diese a priori zu ziehenden Schlüsse belegt werden können, ist bereits in den vorliegenden Ertragstafeln, welche die Vorerträge des schlagweisen Hochwaldes genügend berücksichtigen, erbracht; Weiteres ist in Zukunft von den Arbeiten der Versuchsanstalten zu erwarten.

zurückkehren. Insbesondere macht sich dieser Nachtheil bezüglich der lichtfordernden Holzarten, bei der Eiche, Kiefer und Lärche geltend. Unter den Bedingungen des Plenterwaldes würden sie mehr und mehr verschwinden.

Von den Vertretern des qualificirten Femelbetriebs[1]) wird nun im Gegensatz zu dem hier Gesagten hervorgehoben, daß die Ueberproduction an Jungwüchsen einer der größten Fehler der schlagweisen Betriebe sei. Indessen eine unbefangene Kritik wird dieser Ansicht nicht nur nicht beipflichten, sondern diese Disharmonie zwischen Erzeugung und Entwicklung gerade dem Femelwalde zur Last legen. Im Femelwald, dem urwüchsigen sowohl wie dem qualificirten, entsteht, wie jede Wanderung lehrt, bald nach den Mastjahren eine Menge von Jungwuchs, von dem aber der größte Theil wegen Mangels an den erforderlichen Entwicklungsbedingungen bald wieder zu Grunde geht. Beim schlagweisen Betrieb entstehen entwicklungsunfähige Jungwüchse nur durch natürliche Verjüngungen und Saaten, die beide nicht als allgemeine Normen der Bestandesbegründung anzusehen sind. Bei der für Nadelhölzer besten Verjüngungsmethode, der guten Pflanzung im engen Verband, kommen dagegen alle Jungwüchse zur wirthschaftlichen Ausnutzung. Und daß der durch dichte Verbände erzeugte Pflanzenbestand nicht unrentabel ist, wird in Zukunft noch bestimmter als jetzt bewiesen werden können.

5. Daß die praktische Ausführung des naturwüchsigen Femelbetriebs mit einer Menge von Mißständen verbunden ist, daß beim Fällen und Ausbringen der schweren Stämme Beschädigungen des jungen bleibenden Bestandes unvermeidlich sind, daß die Wege ungleich abgenutzt werden und mehr Unterhaltungskosten fordern, daß der Schutz gegen Wild und Weidevieh schwieriger ist, daß die Regelung und Ausführung der Wirthschaft nicht nach festen Zielen geleitet werden kann, ist schon so oft und von den verschiedensten Seiten hervorgehoben worden, daß in dieser Hinsicht nichts Neues mehr zu bemerken ist. Daß aber der geregelte Plenterbetrieb, sobald ihm nicht ideale, sondern, wie es geschehen muß, mittlere Verhältnisse (mittlere Bonitäten, mittlere Bestände, mittlere Holzhauer, Förster und Oberförster) zu Grunde gelegt werden, sich dem praktischen Kern der Sache nach anders verhalte als der urwüchsige, gegen den sich die forstlichen Koryphäen einstimmig ausgesprochen haben, ist eine Behauptung, für die ein Beweis erst noch zu erbringen ist.[2])

---

1) Tichy, a. a. O., S. 21, Der zweite Grundirrthum.
2) Vgl. Borggreve, Holzzucht, 2. Aufl., S. 345.

IV. Positive Ergebnisse.

Werden die vorstehend erörterten Vorzüge und Nachtheile des Femelwaldes gegen einander abgewogen, so gelangt man[1]) zu folgenden Ergebnissen:

1. Eine Rückkehr zum Femelbetrieb ist für die Forstwirthschaft im Großen, wenn sie die ihr obliegenden ökonomischen Aufgaben erfüllen soll, nicht angezeigt.[2]) Seine ökonomischen Vorzüge beruhen auf idealistischen Voraussetzungen.

2. Die bestehenden Femelwälder sind als solche so lange zu bewirthschaften, daß die Zuwachsfähigkeit des Vorhandenen möglichst ausgenutzt wird.

3. Für die Aufgabe, die der Schutzwald erfüllen soll, bildet der Femelbetrieb die beste Bestandesform. Dieselben Eigenschaften, die ihn in ökonomischer Hinsicht gegen den schlagweisen gleichalterigen Betrieb zurücktreten lassen, machen ihn zum Schutzwald geeignet.

4. Daß endlich den ästhetischen Eigenschaften des urwüchsigen und des geregelten Femelbetriebs mit der Zunahme der Bildung und Cultur immer mehr Werth beigelegt werden muß, wird ihn an manchen Orten erhalten, wo ihn die Oekonomie und der Schutz nicht nöthig machen.

§ 122.

Der Mittelwaldbetrieb.

Der Mittelwald steht nach der Geschichte seiner Entstehung und nach dem Standort, den er einnimmt, zum Femelbetrieb, mit dem er durch das Vorhandensein verschiedener Altersklassen Aehnlichkeit hat, in einem Gegensatz. Der Femelbetrieb ist, wenn er auch künstlich hergestellt werden kann, doch vorwiegend ein Product der Natur, der Mittelwald ein Erzeugniß menschlichen Eingreifens in die Natur. Der Femelwald nimmt vorzugsweise die von den Stätten des Verkehrs

---

1) In Uebereinstimmung mit Fürst (Plenterwald oder schlagweiser Hochwald; 1885), der die Vorzüge und Nachtheile des Plenterwaldes unter Bezugnahme auf die Kundgebungen der neuern Literatur und Praxis eingehender behandelt, als es an dieser Stelle geschehen kann.

2) Die größern Staatsforstverwaltungen haben sich denn auch gegen die Plenterwald-Reformbestrebungen im Wesentlichen ablehnend verhalten. Eine bestimmte Erklärung für Preußen enthält v. Hagen-Donner, Forstliche Verhältnisse Preußens, 3. Aufl., S. 179 („Gegen die grundsätzliche Einführung des Plenterbetriebes da, wo die Verhältnisse nicht dazu nöthigen, hat die Forstverwaltung im Allgemeinen sich ablehnend verhalten").

am fernsten gelegenen Gebiete ein; der Mittelwald ist zunächst in der Nähe menschlicher Wohnstätten eingeführt. Im Großen ist er hauptsächlich in den breiten Thälern der Ströme und Flüsse (Rhein, Elbe, Oder, Saale 2c.) vertreten; sodann in den Hügelländern und Vorbergen Süd- und Mitteldeutschlands und, in großer Ausdehnung, in vielen Theilen Frankreichs. In kleinerm Umfang finden sich in der Nähe der meisten Ortschaften des süd- und mitteldeutschen Laubholzgebietes Waldungen, die einen mittelwaldartigen Charakter tragen.

I. Die Bestimmungsgründe für den Standort des Mittelwaldes.

Nach dem großen Umfang, in dem der Mittelwald, wenn auch nicht immer nach der Vorschrift der strengen Regel, vom 17. bis 19. Jahrhundert im deutschen Laubholzgebiete vertreten war, darf man schon von vornherein vermuthen, daß er sein Dasein nicht zufälligen Verhältnissen verdankt, sondern daß er Eigenschaften besitzt, die den Zwecken, die die menschliche Gesellschaft zeitweise an den Wald gestellt hat, am besten entsprochen haben. Die Gründe seiner Entstehung und Ausdehnung liegen in der Ausschlagfähigkeit des Laubholzes, in dem schnellen Wuchs der Ausschläge, in der richtigen Einsicht, daß zur Erzeugung von Brennholz kürzere Zeiträume erforderlich sind, als für die Erziehung des benöthigten Nutzholzes, und in der schnellern Entwicklung der Nutzholzstämme im freien Stande.

Wie für alle forstlichen Verhältnisse, so sind auch für den Standort des Mittelwaldes physikalische und ökonomische Momente bestimmend.

1. Physikalische Bestimmungsgründe des Mittelwaldes.

In physischer Hinsicht sind alle Factoren, welche den Standort charakterisiren, für die Berechtigung des Mittelwaldes von Wichtigkeit.

Die Lage mit ihren klimatischen Eigenschaften übt auf seine Entstehung und Erhaltung schon insofern Einfluß, als die Holzarten, welche ihn zusammensetzen, insbesondere die Eiche, ein mäßiges oder mildes Klima zu einer guten Entwicklung durchaus nöthig haben. Den rauhen Gegenden des Nordens und den höhern Lagen der Gebirge fehlen die Grundbedingungen für die Möglichkeit des Mittelwaldbetriebs. In diesen klimatischen Verhältnissen ist, neben den Entwicklungsbedingungen (Wachsthum im Freistand), eine der Ursachen enthalten, aus denen der Mittelwald mit Recht als eine sichere Bestandesform, die von meteorologischen Kalamitäten wenig zu leiden

hat, angesehen wird.[1]) Daß er auch von Insekten und Feuer höchst selten in bedenklichem Maße betroffen wird, ist bekannt, und findet in dem Standort, den er vorzugsweise einnimmt, und der Bestandesmischung, die in ihm Regel ist, eine hinlängliche Erklärung.

Da die Holzarten, welche für den Mittelwald am meisten Bedeutung haben, große Ansprüche an den Boden machen, so kommen für ihn vorwiegend bessere, mineralisch reiche, frische und tiefgründige Böden in Betracht. Für eine Kritik des Mittelwaldes in der vorliegenden Richtung ist seine Fähigkeit zur Erhaltung und Mehrung der Bodenkraft von ausschlaggebender Bedeutung. Und bezüglich dieser für die dauernde Aufrechterhaltung einer Betriebsart wichtigen Eigenschaft kann das Urtheil nicht günstig lauten.[2]) In der forstlichen Literatur fehlt es zwar nicht an gegentheiligen Ansichten. Cotta[3]) wollte ihm sogar hinsichtlich der Bodenbesserung vor dem Hochwald einen Vorzug eingeräumt wissen, weil der Boden nicht so häufig freigelegt werde. In ähnlicher Weise spricht sich neuerdings Gayer[4]) aus. Thatsächlich liegt aber, wie Theorie und Erfahrung bestätigen, das Verhältniß umgekehrt. Der Mittelwald verhält sich schon deshalb in Bezug auf die Bodenbesserung nicht günstig, weil die Holzarten, welche die Bodenkraft am besten zu erhalten und zu mehren im Stande sind, namentlich Buche, Tanne und Fichte, sich für ihn am wenigsten eignen. Sodann liegt aber auch in dem Degeneriren der Stockausschläge und in der Schwierigkeit, Stockausschlag und Kernwuchs zu einem zusammenschließenden bodenschützenden Schirme zu verbinden, ein Grund dafür, daß die Bodenkraft nicht so gut und vollständig erhalten werden kann, als es im Hochwald bei rechtzeitiger und guter Begründung und Pflege möglich ist. Die guten und sehr guten Böden, die der Mittelwald oft einnimmt, eignen sich nicht zu treffenden Vergleichen nach dieser Richtung; besser die mittlern Bonitäten der Gebirgs- und Hügelländer. Hier ist häufig die Buche vor-

1) Gayer, Waldbau, 3. Aufl., S. 156.

2) Vgl. Borggreve's in der Hauptsache sehr treffende Kritik in der Forstabschätzung 1888, S. 336 flg.

3) Waldbau, 4. Aufl., S. 148 („Der Boden erhält sich besser als bei der Hochwaldwirthschaft, weil er niemals so freigestellt wird als bei dieser").

4) A. a. O., wo gesagt wird, „daß der Mittelwald zu den standortspflegenden Formen im vollen Sinne des Wortes gezählt werden müsse". Die Ansicht von der nachtheiligen Rückwirkung der Mittelwaldform auf die Bodenthätigkeit stütze sich auf die Betrachtung der Bodenentblößung, welche bei dem jedesmaligen Abtriebe des Unterholzes eintrete .... Man bedenke dabei nicht, daß diese Bodenentblößung nur eine theilweise und kurz vorübergehende sei.

herrschende Holzart. Allein ihre bodenbessernden Eigenschaften kommen wegen des frühern Nachlassens der Ausschlagfähigkeit nicht in gleichem Maße wie beim Hochwald zur Geltung; es tritt Rückgang des Bodens ein.[1]) In noch höherm Maße ist dies der Fall, wo die Eiche vorherrschend ist. Auf den reichen Niederungsböden der Flußthäler kann nun allerdings eine Abnahme der Bodengüte durch den Mittelwaldbetrieb nicht constatirt werden, um so weniger, als diese häufig in der jährlich wiederkehrenden Inundation eine natürliche Meliorationsquelle haben. Hier ist jede Holz- und Betriebsart möglich, ohne daß die Bodenkraft abnimmt. Indessen zufolge ungenügender Beschirmung entsteht hier in der Regel ein sehr starker Unkrautwuchs, der, wenn er auch bei Beschränkung der Nutzung auf Holz den Boden nicht schwächt, doch für die wesentlichsten wirthschaftlichen Maßregeln von störendem Einfluß ist.

2. Oekonomische Bestimmungsgründe für den Standort des Mittelwaldes.

In ökonomischer Hinsicht ist für die Entstehung und Erhaltung des Mittelwaldes seit langer Zeit das Thünen'sche Gesetz[2]) über den Standort der Erzeugnisse der Bodenwirthschaft von Einfluß gewesen. Nach diesem können die Bezirke der Production und des Verbrauchs von Erzeugnissen der Bodencultur um so weiter auseinanderliegen, je werthvoller die Erzeugnisse sind, die das bestimmende Wirthschaftsziel bilden, je geringer der Antheil ist, der durch die Transportkosten vom Reinertrage der Wirthschaft in Abzug kommt. Für Waldungen, die den Verbrauchsstätten fern liegen, giebt allein die

1) Ein treffendes, der großen Praxis entnommenes Beispiel über den Einfluß des Mittelwaldes auf den Bodenzustand liefern die Staats- und Gemeindewaldungen des vormaligen Kurhessen. Hier sind zu Ende des vorigen Jahrhunderts große Flächen mit mittelmäßigem Buntsandsteinboden dem Mittelwaldbetriebe überwiesen worden. Es wird nun aber bei erfahrenen Wirthschaftern kein Zweifel bestehen, daß diese Maßregel für die Erhaltung des Bodens keine günstige gewesen ist. Die meisten der betroffenen Flächen mußten später in Fichte oder Kiefer übergeführt werden oder sind in Zukunft der Umwandlung zu unterwerfen.

Wenn der Mittelwald sich wirklich durch standortspflegende, bodenbessernde Eigenschaften dem Hochwald gegenüber auszeichnet, weshalb wird er dann nach dem einstimmigen Urtheil aller Holzzüchter nur auf guten Böden zur Anwendung gebracht, während doch gerade die mittelmäßigen und geringen Standorte den bodenpflegenden Einfluß am dringendsten bedürfen?

2) v. Thünen, Der isolirte Staat in Beziehung auf Landwirthschaft und Nationalökonomie. Vgl. auch § 42, 43 Band II dieser Schrift.

Qualität den Ausschlag der Rentabilität, für nahe gelegene Waldungen spielt der Massenfactor eine verhältnißmäßig größere Rolle. Für den Mittelwald ist es nun charakteristisch, daß er eine große Menge von Reisholz hervorbringt. In Gegenden, wo dieses Reisholz nicht in der Nähe des Waldes absetzbar ist, konnte sich die Mittelwaldwirthschaft gar nicht ausbilden. Und wenn sie ohne Berücksichtigung dieser nothwendigen Grundbedingung eingeführt war, mußte sie früher oder später wieder zu Grunde gehen, weil die Regelmäßigkeit der Hiebe im Unterholz, welche für den Mittelwald charakteristisch und für seine Erhaltung nothwendig ist, nicht durchzuführen war. Dieser Grundsatz der Berücksichtigung der ökonomischen Beziehungen bei der Wirthschaftsführung ist in vielen Forstordnungen der mitteldeutschen Staaten zum Ausdruck gekommen. Am klarsten ist er von Oettelt[1]) ausgesprochen, der die Lage des Waldes zu den Stätten des Holzverbrauchs zum wesentlichsten Bestimmungsgrund der Holz- und Betriebsart gemacht haben will.

Neben der Möglichkeit des Reisholzverbrauchs lag aber auch in dem Umstande, daß der Mittelwald thatsächlich für viele ökonomisch wichtige Holzarten, insbesondere für diejenigen, welche Licht und Freistand bedürfen, gute Wachsthumsbedingungen darbietet, eine Ursache seiner langen Erhaltung und seiner wirthschaftlichen Bedeutung.

II. Die Bewirthschaftung des Mittelwaldes.

1. Würdigung der Betriebsführung.

Es ist allgemein anerkannt, daß die Bewirthschaftung des Mittelwaldes eine schwierige ist, daß sie an die Umsicht und Thätigkeit der leitenden und ausführenden Beamten große Anforderungen stellt. Allgemeine Regeln über die Stellung der Schläge, die Gruppirung der Altersklassen, die zu belassenden Vorräthe, die Zeit der Hiebs-

1) Beweis, daß die Mathesis bei dem Forstwesen unentbehrliche Dienste thue. 1. Aufl., S. 34—35. Die hier ausgesprochenen Gedanken sind auf die Abgrenzung der Betriebsarten von weitgehendem Einfluß gewesen. „Man hat auf dem Thüringer Wald Berge, die von Buchen bestanden sind. Wollte man nun diese Berge als Laubholz (Mittel- oder Niederwald) tractiren und sie in gewisse Hiebe eintheilen, um daraus jährlich eine Menge Wellen schlagen zu lassen, so wäre dies Thorheit; denn man würde da nichts mit den Wellen anfangen können. Hier ist es nöthig, daß man das Buchenholz ein solches Alter erreichen lasse, daß dasselbe in Klaftern geschlagen werden kann. Ganz anders aber muß ich verfahren, wenn ich solche Laubholzwälder in der Nähe von vielen Ortschaften habe . . . Da gelten die Regeln, die ich von der gehörigen Wirthschaft in solchen Hölzern geben werde" (Nieder- und Mittelwald mit Schlageintheilung).

reife u. a. lassen sich kaum geben. Wenn in der forstlichen Literatur solche mit bestimmten Zahlenangaben aufgestellt werden, so dienen sie mehr als erklärende Beispiele, als daß sie für die Praxis als Norm angesehen werden könnten. „Im Mittelwald der Zukunft muß die intensivste Bewirthschaftungsweise, reine Baumwirthschaft, Anwendung finden, wenn derselbe den an seine Productivität, an seine Gelderträge und seine Nachhaltigkeit zu stellenden Anforderungen entsprechen soll.“[1]) So sehr nun der Mittelwald aus diesem Grunde ein treffliches Object ist, um die individuellen Fähigkeiten des Forstwirths, Umsicht und Sorgfalt, Eifer und Fleiß, technisches Verständniß und Urtheil zur Geltung kommen zu lassen, so läßt sich doch kaum in Abrede stellen, daß ein derartiges Verhalten als Vorzug einer Betriebsart für die Wirthschaft im Großen nicht angesehen werden kann. Für den großen Betrieb bleiben Einfachheit und Uebersichtlichkeit der Grundlagen sowohl für die Regelung als auch für die Ausführung der technischen Maßnahmen von unschätzbarem Werthe.

2. Die wichtigsten Holzarten.

Der Mittelwald ist vor dem Hochwald durch einen großen Reichthum von Holzarten, die in ihm die Bedingungen ihres Gedeihens finden, ausgezeichnet. Für das Unterholz sind bekanntlich Holzarten geeignet, welche ein gutes Ausschlagvermögen und die Fähigkeit, den Boden zu bessern, besitzen; für das Oberholz solche, welche wenig verdämmen und hohe Nutzwerthe ergeben. Eiche, Esche, Hainbuche, Ulme, Ahorn, Erle, Birke, Pappel und Lärche sind für den Mittelwald vorzüglich geeignet.

Die Eiche hat unter allen Holzarten im Mittelwalde die größte und allgemeinste Bedeutung. Sie findet in der freien Stellung der Krone und in dem meist guten Boden die besten Entwicklungsbedingungen. Die Esche tritt der Eiche insbesondere auf den frischen Niederungsböden ebenbürtig zur Seite. Hier hat sie vor jener den Vorzug schnellern Wachsthums, bessern Ausschlagvermögens und leichterer Verjüngung. Die Hainbuche ist wegen der Güte ihres Holzes, der Leichtigkeit ihres Anfliegens, ihrer Widerstandskraft gegen Kalamitäten und ihres trefflichen Ausschlagvermögens für Ober- und Unterholz geschätzt. Die Ulme stellt an die Beschaffenheit des

1) Ettmüller, „Welche Aenderungen in der Form des Mittelwaldes sind erforderlich, um denselben den Anforderungen der Gegenwart an die Nutzholzproduction gerecht werden zu lassen?“ — Grundlagen zur Einleitung des ersten Verhandlungsgegenstandes der Versammlung deutscher Forstmänner zu Dresden 1889. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1889, S. 499 flg.)

Bodens die größten Ansprüche. Im Walde bildet der gute Aueboden fast ihren einzig tauglichen Standort, weshalb sie hier besonders gepflegt zu werden verdient. Die Erle hat durch ihr rasches Wachsthum, ihre bedeutende Nutzbarkeit und ihr gutes Ausschlagvermögen für Ober- und Unterholz große Bedeutung. Von Pappeln sind Schwarzpappel und kanadische Pappel in der neuern Zeit mehr und mehr geschätzt. Die Birke wird wenigstens im Oberholz gern gesehen. Die Lärche endlich findet wegen ihres raschen Wachsthums, ihres guten Holzes und ihrer geringen Beschattung eine geeignete Stelle im Mittelwald, obwohl hier die klimatischen Bedingungen von denjenigen ihrer Heimath außerordentlich verschieden sind.

3. Schlagführung.

Die Hauungen erfolgen im Mittelwald zumeist derart, daß zunächst das Unterholz unter Belassung der erforderlichen Laßreitel auf den Stock gesetzt wird. Alsdann wird die älteste Klasse des Oberholzes, soweit nicht einzelne Stämme länger erhalten werden, ganz entfernt; von den andern Oberholzklassen werden die minder wüchsigen Stämme, welche sich zu fernerm Ueberhalt nicht eignen, ausgehauen. Bei allen Schlagführungen gilt es als Regel, zunächst von jeder Klasse mehr Stämme stehen zu lassen, als stehen bleiben sollen, sodaß die Schlagstellung noch während des Hiebes berichtigt werden kann.

Für die räumliche Bildung und Aneinanderreihung der Schläge giebt das Unterholz den Rahmen ab. Für die Art der Wirthschaftsführung ist dagegen in der neuern Zeit der Schwerpunkt mehr und mehr in das Oberholz gelegt worden.

Hinsichtlich der Menge des Oberholzes bestehen in den Mittelwaldungen große Unterschiede. Aus Baden[1]) wird mitgetheilt, daß für gewisse, von Natur zum Mittelwalde nicht bestimmte Waldungen der theoretisch unterstellte Normalvorrath nicht höher als 45 fm angenommen sei, während in neuerer Zeit auf den bessern Böden der Rheinebene der Vorrath bis zu 150 fm festgesetzt werde.[2])

1) Krutina, Forstwissenschaftliches Centralblatt 1879, S. 340 flg.

2) Nach den neuesten Ertragstafeln von Schuberg (Zur Betriebsstatik im Mittelwalde 1898, S. 1 flg.) sind die Oberholzvorräthe auf den hier zu Grunde gelegten Probeflächen erheblich höher. Schuberg giebt aus dem Stadtwalde von Durlach und dem Forstbezirk Karlsruhe für Kreisfläche und Oberholzmasse folgende Zahlen:

Probefläche	A I	15,4 qm	Grundfläche	250,72 fm	Masse p. ha
„	B III	18,2 „	„	240,75 „	„ „
„	C II	27,3 „	„	359,20 „	„ „ „ 2c.

In der Oberförsterei Schkeuditz, welche für den Mittelwaldbetrieb in Preußen sowohl hinsichtlich der Ertragsregelung als auch der Fortschritte und des jetzigen Standes der Wirthschaftsführung sehr charakteristisch ist, wurden bei der letzten Betriebsregulirung folgende Oberholzvorräthe nachgewiesen:

District 11	Schlag I	Standortsklasse I	Holzart Eiche, Esche, Rüster ꝛc.	218 fm p. ha
„ 11	„ VIII	„ II	„ „ „ „	157 „
„ 21	„ IV	„ I	„ „ „ „	169 „

Im Schutzbezirk Schkeuditz wurden als Minimum 131, als Maximum 273, im Durchschnitt 180 fm, im benachbarten Schutzbezirk Maßlau durchschnittlich 158 fm Oberholzvorrath p. ha ermittelt. Brecher[1]) giebt für die im Thalgebiet der Mulde gelegene Oberförsterei Zöckeritz den Oberholzvorrath dicht vor dem Hiebe für Boden I. Klasse zu 150—200 fm, II. Klasse zu 130—150 fm, III. Klasse zu unter 130 fm an. Noch höhere Vorräthe sind von Lauprecht[2]) aus den Mittelwaldungen der Stadt Mühlhausen mitgetheilt, die für einzelne Forstorte über 250 fm betragen haben. Nach der jetzigen Beschaffenheit dieses Waldes haben manche Orte mindestens 300 fm.

Für die wirthschaftliche Behandlung des Mittelwaldes wird in der neuern Zeit die richtige Wahl der auszuhauenden und der zu belassenden Stämme mit Recht als wichtiger angesehen, als die Masse des Ueberhaltes und die Regelmäßigkeit seiner Vertheilung. Im Allgemeinen geht natürlich das Streben der Wirthschaft dahin, daß die nach Holzart, Stammform und Krone besten Stämme der Schläge in erster Linie erhalten und gepflegt werden. Und da diese häufig in den Beständen sehr unregelmäßig vertheilt sind, so ergiebt sich schon aus diesem thatsächlichen Zustande die Regel, daß die Vertheilung des Oberholzes nicht mit derjenigen Regelmäßigkeit, welche früher als Norm angesehen wurde, bewirkt werden darf.

4. Culturbetrieb.

Noch schwieriger als die Schlagstellungen sind im Mittelwalde die Culturen. Unter dem Einfluß der Stockausschläge und der starken Bodenüberzüge, die meist im Mittelwalde vorhanden sind, bestehen für junge Pflanzen sehr ungünstige Entwicklungsbedingungen. Von den Culturverfahren des Hochwaldes, in dem die Anwendung von schwächern Pflanzen und Saaten mehr und mehr Regel geworden ist, weicht deshalb der Culturbetrieb des Mittelwaldes erheblich ab.

1) Aus dem Auen-Mittelwalde 1886, S. 64.

2) Aus dem Mühlhäuser Mittelwalde, Allgem. Forst- und Jagdzeitung, Supplemente, 8. Band, 1. Heft.

Namentlich hat hier die Anwendung stärkern Materials weit größere Bedeutung. Sehr treffend und eingehend ist der in Baden übliche Culturbetrieb von Krutina[1]) dargestellt worden. Da der Verfasser dieser Schrift selbst niemals Mittelwaldungen bewirthschaftet hat und mit den Ausführungen von Krutina durchaus übereinstimmt, so werden diese nachstehend wörtlich mitgetheilt:

„In der Erzielung möglichst vieler und werthvoller Oberhölzer scheint uns die Hauptaufgabe der Mittelwaldwirthschaft zu liegen. Diese kann aber nur gelöst werden, wenn der Unterholzbestand solche zum Ueberhalt geeignete Hölzer in großer Zahl bietet ...

„Der Hauptfehler wird in der Regel dadurch gemacht, daß man die Schlagausbesserungen vornimmt, ohne die Gewißheit zu haben, die jungen Pflanzen auch vor der Gefahr des Erstickwerdens schützen zu können. Bekanntlich überzieht sich der Schlag bald nach der Schlagstellung mit Gras und Forstunkräutern, sodann mit Ausschlägen von Strauch- und Weichholz und früher oder später, je nach der Holzart, auch mit den Ausschlägen der harten Hölzer. Die junge Pflanze hat daher von der ersten Jugend an gegen Ueberschirmung zu kämpfen und muß in diesem Kampfe künstlich unterstützt werden, wenn sie nicht zu Grunde gehen soll. Es sind daher auch Saaten in der Regel zu Mittelwaldausbesserungen nicht zu empfehlen, weil ihre Beschützung durch eine lange Reihe von Jahren fortgesetzt werden muß. Nur auf größern unbestockten Flächen sind sie anwendbar und auch hier nur in beschränkter Weise. Aber auch die Pflanzungen, und wenn man die schönsten Heister dazu nimmt, sollten nicht vereinzelt im Schlage ausgeführt, sondern mehr gruppirt werden, um ihren Schutz gegen die Ausschläge wirksamer unternehmen zu können. Der Wirthschafter sollte daher bei Entwurf seines Culturplanes sich vor Allem die Frage stellen, welche Kräfte ihm zur Bewältigung der Schlagpflege zur Verfügung stehen und hiernach erst, sowie unter Berücksichtigung der Mittel, welche von dem Waldeigenthümer im Verhältniß zu seinem Walde und dessen Ertrag in Anspruch genommen werden können und von ihm bewilligt werden, die Ausdehnung der Culturen selbst bestimmen. Keinenfalls aber sollte er mehr cultiviren, als er auch beschützen kann.

„Dreierlei Fälle können vorkommen, welche zur Ausbesserung des Schlages nöthigen. Einmal größere Blößen, meist die geringsten Böden bezeichnend; sodann das reine oder sehr überwiegende Auftreten von Strauchhölzern oder mißliebigem Weichholz; endlich die

1) a. a. O.

auch in normalen Verhältnissen stets vorkommenden, durch das Absterben der Mutterstöcke bedingten kleinern Schlaglücken.

„Vor Allem wird man die größern Blößen zu bestocken suchen. Hierzu können, besonders wenn es sich um den Anbau von Kiefern oder Eichen handelt, auch Saaten zur Anwendung kommen, da ein Schutz nur an den Rändern der Culturstelle durch öfteres Zurückhauen der hereinhängenden Ausschläge nöthig wird. Pflanzungen werden aber um so mehr am Platze sein, je mehr derartige Flächen auch zum Graswuchse geneigt sind und je dringender es ist, die Cultur bald mit dem übrigen Bestand in Zusammenhang zu bringen. Auf diesen cultivirten Blößen läßt sich die Aufgabe, die entsprechendsten Holzarten für die zukünftigen Oberhölzer zu erziehen, nicht leicht durchführen, weil der Boden hier gewöhnlich am geringsten ist und man die Auswahl der Holzart lediglich hiernach treffen muß.

„Ein ausgiebigeres Feld für die Erziehung künftiger Nutzhölzer werden stets die mit Weich- und Strauchholz überwachsenen Flächen bieten, weil das Vorkommen der meisten dieser Hölzer einen guten Boden bezeichnet. Fehlerhaft wäre es, hier einzelne Pflanzen zwischen das Weich- und Strauchholz hineinzusetzen, um dadurch eine größere Fläche ausbessern zu können. Es ist entschieden mehr zu empfehlen, die Stellen mit dem besten Boden und dem meisten Weich- und Strauchholz aufzusuchen, hier dieses Gehölz zu entfernen, den Boden zu roden, überhaupt pflanzschulartig zu behandeln und die Fläche in ziemlich engem Verbande mit Pflanzen von Nutzhölzern, am besten mit starken Heisterpflanzen auszupflanzen, die, wenn es nöthig wird, an Pfählen befestigt werden. Ist der Boden steinig oder von Wurzeln stark durchzogen, und bietet er dem Herrichten der einzelnen Pflanzlöcher Schwierigkeiten, so empfiehlt es sich, Gräben von entsprechender Tiefe und Breite zu ziehen, diese mit gutem Boden anzufüllen und mit Heistern zu bepflanzen. Da man in den Gräben einen thunlichst engen Verband wählen kann, so können diese selbst etwas größern Abstand bekommen, wodurch die Arbeit vereinfacht wird. Sehr gute Dienste für das weitere Gedeihen der Pflanzen leistet das öftere Behacken und Lockern des Bodens auf den Platten oder Gräben, eine Arbeit, die im Verhältniß zum Erfolg nicht bedeutend ist.

„Diese Pflanzungen, deren Ausdehnung nach dem Vorkommen der Weich- und Strauchholzpartien und nach den zur Verfügung stehenden Mitteln sich richten muß, können, weil sie auf größere Gruppen sich beschränken, daher leicht ins Auge fallen und nicht gut übersehen werden, mit viel geringerm Aufwand und mit viel

mehr Wirkung gegen die Stockausschläge geschützt werden, als einzeln im Schlage herumstehende Pflanzen.

„Erst in letzter Reihe sollten die kleinern Schlaglücken in Betracht gezogen werden. In der Regel erscheinen sie unmittelbar nach dem Abtriebe des Unterholzes bedeutender als sie in Wirklichkeit sind, und schon nach wenigen Jahren sind sie vollständig verwachsen, d. h. es haben sich die Ausschläge der benachbarten Stöcke über sie ausgebreitet und erfüllen wenigstens den Zweck der Bodendeckung. Wo es aber möglich ist, auch diesen kleinern Schlaglücken Aufmerksamkeit zu widmen, sollte stets die Pflanzung, und zwar ausschließlich mit Heistern und wo immer möglich, nie einzeln, sondern in kleinen Gruppen Regel sein."

Ganz ähnlich, wie es hiernach in Baden der Fall war, hat sich auch in andern Staaten der Culturbetrieb des Mittelwaldes entwickelt. Die Wirthschaft hat sich von der Schablone frei gemacht und sich der Pflege der einzelnen Stämme zugewandt. Auch für Preußen[1]) gilt horstweiser Anbau des Oberholzes als Regel. Demgemäß treten dem Besucher von Mittelwaldrevieren (Oberförsterei Schkeuditz, Zöckeritz, Mühlhausen u. a.) überall Gruppen von Nutzhölzern in verschiedener Größe (5 — 20 ar und darüber) entgegen. Uebereinstimmend hiermit sind auch die Aeußerungen, welche in der Literatur in dieser Hinsicht gemacht werden.[2])

---

1) v. Hagen-Donner, Die forstlichen Verhältnisse Preußens, S. 178: „In größter Ausdehnung ist dieses Princip (kleinere Flächen nach Maßgabe ihrer besondern Boden- und Bestandesbeschaffenheit zu behandeln) bei dem Mittelwaldbetriebe zur Geltung gelangt, indem man bei diesem die frühere Regel gleichmäßiger Vertheilung des Oberholzes und seiner Altersklassen ganz aufgegeben hat und zur horstweisen Erziehung möglichst vielen Baumholzes ... übergegangen ist."

2) Kraft, Allgem. Forst- und Jagdzeitung, 1878, S. 222: „Das Ideal der Stellung des Oberholzes ist die Gruppe; den mannigfachen Vorzügen der Gruppe im Allgemeinen gesellen sich in ihrer Anwendung auf den Mittelwald noch besondere hinzu. Manche Forstwirthe erblicken in einem einzelständigen Durcheinander der verschiedenen Altersklassen des Oberholzes den idealen Typus des Mittelwaldes, jedoch sehr mit Unrecht. Der Hauptnachtheil dieser Form besteht in der ungünstigen Stammform, in der erheblichen Wuchshemmung, welche dabei jüngere Stämme durch ihre Nachbarn erleiden, also in der Verminderung des Gesammteffectes und endlich in der Schwierigkeit der Nachzucht des Oberholzes. Alle diese Mängel werden durch die Gruppenstellung vermindert."

Brecher, a. a. O.: „Das wirthschaftliche Programm im Mittelwalde lautet: »Löcherhieb und Gruppenpflanzung«."

Ettmüller, a. a. O., Schlußthese 4, wonach die Cultur auf Löchern von 1 bis 5 ar Größe erfolgen soll.

Mit der Betonung der Vorzüge der horstweisen Erziehung des zukünftigen Oberholzes, mit der Hervorhebung der Nachtheile des Heranwachsens von Nutzhölzern, insbesondere von lichtbedürftigen inmitten der Stockausschläge und unter dem seitlichen Schirm des Oberholzes ist nun aber zugleich ein praktisches Urtheil dahin ausgesprochen, daß der Mittelwald nach seinem eigenartigen Charakter dem Hochwald in der Erzeugung forstlicher Werthe nachsteht. Im Horst werden den zu erziehenden Stämmen die dem Mittelwald eigenthümlichen Wuchsbedingungen nicht gegeben. Für diesen ist es gerade charakteristisch, daß die Stämme mit freien Kronen erwachsen, die nicht, wie beim Horst, von ihresgleichen, sondern von Stockausschlägen und ältern Stämmen umgeben sind. Im Horst erwachsen die einzelnen Bestandesglieder nach den Gesetzen des Hochwaldes: Sie machen sich durch gegenseitige Concurrenz astrein und vollholzig, während ihr Stärkezuwachs zurückgehalten wird. Wenn einer solchen Entwicklung auf kleiner Fläche der Vorzug vor dem Durcheinander des Mittelwaldes gebührt, so ist es auch wünschenswerth, daß diese bessern Bedingungen in Zukunft größern Flächen zu Theil werden. Die horstweise Cultur ist die Einleitung zur Ueberführung in Hochwald. Nur der günstige Zustand vorhandener wüchsiger Mittelwaldstämme und das wohl berechtigte Princip, das vorhandene Gute nach Möglichkeit auszunutzen, können den Prozeß der Ueberführung zum Hochwald, die mit der Gruppenwirthschaft angebahnt ist, verlangsamen und den Mittelwald in seinem eigenartigen Charakter länger erhalten.

III. Die Massenerzeugung.

1. Höhenzuwachs.

Der Verlauf des Höhenzuwachses ist an Mittelwaldstämmen je nach den äußern Entwicklungsbedingungen (Einfluß des Unkrautwuchses, der Stockausschläge, des Oberholzes ꝛc.) außerordentlich verschieden. Unter günstigen Umständen ist er in der Jugend stärker als an Hochwaldstämmen. Im spätern Verlauf aber bleibt die Höhenentwicklung der Mittelwaldstämme gegenüber den im Schluß erwachsenen zurück[1]), und das Verhältniß der Höhe zur Stärke, welches

1) R. Hartig (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift 1894, S. 488) fand durch genaue Stammanalysen von 4 Eichenoberständern auf sehr gutem Boden folgende Höhen:

Alter	40	60	80	100	150	200 Jahre
	12—16	15—18	17—20	19—21	21—23	23—25 m

Vergleicht man damit die Höhe von Hochwaldeichen (cf. § 81 l), so kann das ungünstige Verhalten des Mittelwaldes nicht zweifelhaft sein.

in mancher Hinsicht wichtiger ist als die absolute Höhe, ist unter allen Umständen ein geringeres als beim Hochwald.[1])

2. Der Stärkezuwachs des einzelnen Stammes.

Wie es nach dem großen, ihnen zur Verfügung stehenden Wachsraum nicht anders sein kann, zeichnen sich die Oberständer ꝛc. des Mittelwaldes vor den im Schlusse des Hochwaldes erwachsenen Stämmen durch weit höhern Stärkezuwachs aus. Die Gegner der geschlossenen Erziehung heben diese Eigenschaft mit Vorliebe hervor. Und sie kann in der That mit gutem Grunde dem Extrem zu dichten Standes, das beim Hochwald so oft befolgt wird, als ein Vorzug gegenübergestellt werden. Indessen die Wuchsbedingungen im Mittelwald stellen das entgegengesetzte Extrem zu weiten Standes dar. Und alle Extreme sind für die Erziehung der Bestände unrichtig.

Ein bestimmter Nachweis der Entwicklung von Mittelwaldstämmen mit einer verallgemeinernden Tendenz, wie sie beim Hochwald auf Grund der Untersuchung von Probeflächen und Probestämmen zulässig ist, wird kaum jemals zu erreichen sein. Die einzelnen Mittelwaldstämme haben durch die Concurrenz der Stockausschläge und die ungleichmäßige Vertheilung des Oberholzes zu viel individuelle Eigenthümlichkeiten, um als Modelle für andere dienen zu können.

Einige vergleichende Untersuchungen über den Stärkezuwachs von Mittelwald- und Hochwaldstämmen in den Oberförstereien Weilburg und Merenberg[2]) auf gutem und annähernd gleichem Standort ergaben im Durchschnitt folgende Durchmesser in 1,3 m Höhe:

Im Alter von .	20	40	60	80	100	120 Jahren
Mittelwaldstämme	4—10	20—32	36—52	54—66	66—80	74—93 cm
Hochwaldstämme .	2—8	12—18	20—28	27—35	36—42	42—48 „

Zieht man die Extreme, einerseits eingepreßte Hochwaldstämme, andererseits die stärksten Mittelwaldstämme, zur Untersuchung, so ergeben sich nach beiden Richtungen noch weit größere Differenzen.

---

1) An den von Hartig secirten Stämmen war das Verhältniß von Höhe und Durchmesser folgendes:

Alter	40	60	80	100	150	200 Jahre
Stamm I	12	15	18	19	22	24 m
	8,5	14	21	27	44	58 cm
Stamm II	11	16	18	19	21	24 m
	12	18	24	30	41	56 cm

Aehnlich auch bei den andern Stämmen.

2) Vgl. die Untersuchungen in § 81 und 83, Bd. IV.

Im Durchschnitt ist hiernach an den Mittelwaldstämmen in gleicher Zeit fast die doppelte Stärke, wie an den im vollen Schlusse gehaltenen Stämmen erfolgt.

Die Untersuchungen, die R. Hartig[1]) über den Stärkezuwachs 200—250jähriger Eichen-Oberständer im Gramschatzer Walde bei Würzburg anstellte, sind nach mehrfacher Richtung, physiologisch und praktisch, für die Entwicklung der Mittelwaldstämme von Interesse. Sie lassen deren Fähigkeit, bis zu einem hohen Alter gleichbleibenden periodischen Stärkezuwachs anzulegen, klar erkennen. Sodann geht der Einfluß der periodischen Hauungen auf den Stärkezuwachs, den Weise[2]) schon 1877 bestimmt aussprach, daraus hervor.

Einige vom Herrn Forstmeister Westermeier und dem Verfasser vorgenommene Untersuchungen über den Stärkezuwachs der Eiche in der Oberförsterei Schkeuditz ergaben folgende Resultate, aus denen die große Verschiedenheit der Entwicklung der Eiche nach dem Wachsraum, ihre Anpassung an die äußern Bedingungen und die Erholungsfähigkeit nach langem Druck direct entnommen werden kann.

Stamm Nr.	Höhe der Querschnitte m	Durchmesser (cm) im Alter von ... Jahren									
		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
I	1	7	19	37	59	79	.	.	.	.	.
II	1	6	16	21	26	30	34	40	48	58	.
III	Stock	12	36	52	70	86	98	107	118	129	143
IV	3	4	10	15	25	35	47	60	75	100	.
V	Stock	2	6	11	15	25	40	54	72	.	.

Außerordentlich lebhaften Stärkezuwachs zeigen Esche, Ulme und in noch höherm Maße die weichen Holzarten auf den guten Niederungsböden der Mittelwaldungen. So wurden z. B. in der Oberförsterei Schkeuditz beim Einschlag des Winters 1897/98 gefunden: an 50jährigen Eschen und Ulmen Durchmesser von 40 cm, an 70jährigen Eschen Stärken von 50 — 60 cm, an 90—100jährigen solche von 60 — 70 cm. Daß aber der Grad des Stärkezuwachses, daß insbesondere die Schnelligkeit des Jugendwuchses für die Begründung wirthschaftlicher Maßregeln und Verhältnisse kein genügender Maßstab ist, bedarf nach Analogie der menschlichen Entwicklung im Vergleich zur thierischen,

1) a. a. O. Es stieg z. B. die Jahrringbreite nach dem Hiebe des Unterholzes bei Stamm I im ca. 60jährigen Alter von 0,6 auf 2,10 mm, im ca. 130jährigen Alter von 1,20 auf 2,05 mm. Aehnliches ergiebt sich auch bei den andern Stämmen.

2) Die Taxation des Mittelwaldes, 1878, VI, S. 43.

des Wachsthums der Weichhölzer im Vergleich zu den edeln Holzarten, der Vorwüchse im Vergleich zu geschlossen erzogenen Stämmen, mancher Fremdlinge gegenüber einheimischen Holzarten ꝛc. keines besondern Nachweises.

3. Massenzuwachs und Ertrag.

Auch für Bestände sind Zuwachsnachweise, für die der Anspruch allgemeiner Geltung erhoben werden könnte, nicht ausführbar. Sie werden schon durch den Umstand unmöglich, daß es normale Mittelwälder, die als Muster für andere dienen könnten, überhaupt nicht giebt. Und wenn ja Mittelwälder im Sinne einer ältern Auffassung als normale angesehen werden, so sind die aus ihnen abgeleiteten Zahlen für die zukünftigen Mittelwälder doch nicht anwendbar, weil in diesen die Oberhölzer nach übereinstimmender Ansicht in der Form von Horsten erzogen werden sollen, wodurch sich die wesentlichsten Elemente der Zuwachs- und Massenbildung ändern. Ist aber der Zuwachs materiell so schwierig allgemein bestimmbar, so wird auch der formalen Seite der Ertrags- und Zuwachsberechnung keine große Bedeutung zugelegt werden können. Die Schärfe der Formeln muß der Natur, dem Stoff der Gegenstände, auf die sie angewendet werden, entsprechen. Für die Ertragsregelung des Mittelwaldes sind deshalb möglichst einfache Verfahren am meisten zu empfehlen. Der Zuwachs, der durch Aufnahme der Vorräthe und Ermittlung der Zuwachsprocente der einzelnen Stammklassen bestimmt wird, bildet den natürlichen Abnutzungssatz, der ev., je nach dem vorhandenen und erstrebten Zustand des Vorrathes, im Sinne der bekannten Formel K. Heyer's zu rectificiren ist.

Ueber die wirklichen Zuwachsleistungen des Mittelwaldes können die Erträge, welche bei regelmäßiger, längere Zeit nach gleichen Grundsätzen geführter Wirthschaft unter Erhaltung gleichbleibender Vorräthe erzielt sind, am besten Aufschluß geben. Da im Mittelwalde, der in der Nähe der menschlichen Wohnstätten seinen Standort hat, meist alles gewachsene Material zur vollständigen Ausnutzung gelangt und die Flächenabnutzung meist eine regelmäßigere gewesen ist, so kann man für ihn auf historisch-statistischem Wege eher zutreffende Zahlen ermitteln, als für die entlegenen Hoch- und Plenterwälder, für die wegen mangelhafter Durchforstung und ungleichmäßiger Flächennutzung der wirkliche Zuwachs mit den Ergebnissen der Wirthschaft meist nicht übereinstimmt. Thatsächlich ist denn auch der Mittelwald nach dieser Richtung gründlich bearbeitet worden. Insbesondere gewähren die eingehenden Ermittlungen, welche für den Mühlhäuser Mittelwald

von Lauprecht[1]) angestellt sind, großes Interesse. Nach diesen war die Abnutzung einer Anzahl größerer Mittelwaldbezirke seit der Mitte des vorigen bezw. seit Anfang dieses Jahrhunderts folgende:

	Oberholz		Unterholz	Im Ganzen	Procente	
	Derbholz	Reis			Derbholz	Reisholz
	fm	fm	fm	fm		
a)	2,41	0,42	1,40	4,23	57	43
b)	2,89	0,51	1,63	5,03	57	43
c)	3,56	0,84	0,66	5,06	70	30
d)	2,88	0,68	0,76	4,32	67	33
e)	2,31	0,83	1,26	4,40	53	47
f)	3,01	0,76	0,51	4,28	70	30

Für die Oberförsterei Zöckeritz giebt Brecher[2]) folgende Zahlen:

Bonität	Oberholz		Unterholz	Im Ganzen	Procente	
	Derbholz	Reis			Derbholz	Reisholz
	fm	fm	fm	fm		
I	$\frac{2,8-3,5}{3,1}$	0,4	2,0	5,5	56	44
II	$\frac{2,1-2,5}{2,3}$	0,4	2,1	4,8	48	52
III	$\frac{1,8-2,0}{1,9}$	0,3	2,2	4,4	44	56

Für die zukünftige Praxis des Mittelwaldes ist nun aber in höherm Maße als die genaue Ermittlung des normalen oder thatsächlichen Zuwachses die Begutachtung des Verhältnisses von Wichtigkeit, in welchem der Zuwachs des Mittelwaldes zu demjenigen des Hochwaldes steht. Ein Nachweis in exacten Zahlen ist auch hierüber nicht zu erbringen. Entschiedene Verehrer freier Bestandeserziehung haben sich bemüht, mit bestimmten Zahlen für den Mittelwald die höhere Leistungsfähigkeit nachzuweisen.[3]) Indessen die Möglichkeit

1) a. a. O., S. 36—39.

2) a. a. O., S. 64.

3) So gelangt z. B. G. Wagener, Waldbau, S. 460 bei allen Vergleichungen der Holzmassenerzeugung zwischen Hochwald und Mittelwald zu Folgerungen, welche dem letztern günstig sind, sodaß er sein Urtheil mit den Worten schließt: „Auch der oberholzreiche Buchenmittelwald liefert höchstwahrscheinlich einen viel höhern Jahreszuwachs wie der Buchenhochwald auf der gleichen Standortsklasse, und der Werthzuwachs wird selbstverständlich durch den Mittelwald viel mehr gesteigert als durch den Hochwald." Indessen ist zu den betreffenden Zahlen zu bemerken, daß die große Zuwachsmasse, welche beim richtig behandelten Hochwald auf die Vornutzungen entfällt, nicht in gebührende Rechnung gestellt ist. Werthvolle Angaben über den im Mittelwalde thatsächlich erfolgten Zuwachs macht Schuberg a. a. O.

solcher Folgerungen ist nur darin begründet, daß den vergleichenden Untersuchungen entweder verschiedene Bonitäten zu Grunde gelegt sind, wozu die guten Standorte, die der Mittelwald thatsächlich einnimmt, leicht Veranlassung geben können, oder daß für den Hochwald die Vorerträge, welche bei richtiger Führung stets eine bedeutende Quote des Zuwachses aus den Beständen entfernen, nicht in gebührende Rücksicht gezogen sind. Thatsächlich ist das Verhältniß der Zuwachsleistung zwischen Hoch- und Mittelwald umgekehrt. Wenn es auch wegen Mangels an zutreffenden Objecten nicht in präcisen Zahlen nachgewiesen werden kann, so gilt doch im Allgemeinen für alle Standorts- und Bestandesverhältnisse die bereits von G. L. Hartig ausgesprochene Regel, daß der Mittelwald geringern Zuwachs erzeugt als der Hochwald.[1]) Der Mittelwald erzeugt schon deshalb weniger Masse als der Hochwald, weil die Höhe der Mittelwaldstämme eine geringere ist als diejenige der im Schluß erwachsenen Stämme. Die Höhe bildet stets ein sehr wesentliches Element der möglichen Zuwachsleistung. Der Zuwachs des Mittelwaldes bleibt ferner zurück, weil die voller bekronten Oberholzstämme mehr Bodennährstoffe zur Samenerzeugung verwenden und weil das in großer Menge erzeugte Reis der Stockausschläge eine viel größere Menge anorganischer Stoffe enthält als gleich große Mengen Derbholz. Endlich liegt auch in der Concurrenz der im Mittelwald meist in größerer Menge zur Entwicklung kommenden Schlagunkräuter, in der Unmöglichkeit, die disponible Bodenkraft zur Holzerzeugung voll auszunutzen, ein Grund, weshalb der Mittelwald in seiner Massenerzeugung gegen den Hochwald zurücktritt.[2]) Das umgekehrte Verhältniß wäre ein chemisch-physikalisches Wunder; und „Wunder giebt's (wenigstens in Chemie und Physik) nicht mehr".

---

auf Grund eingehender Untersuchungen. Danach betrug der jährliche Zuwachs des 30jährigen Ausschlagumtriebs auf den S. 212 aufgeführten Flächen 9,74—9,47—7,88—10,63 fm.

1) Die gegentheilige Ansicht — „daß der richtig gepflegte Mittelwald im Ertrag hinter dem Hochwald wenigstens nicht zurückstehe" — spricht Gayer (Waldbau, 3. Aufl., S. 158) aus.

2) Auch die statistischen Ergebnisse der Verwaltung müssen, wenn wirthschaftliche Folgerungen aus ihnen gezogen werden sollen, unter den oben angegebenen Gesichtspunkten betrachtet werden. Besonderes Interesse gewähren in der vorliegenden Richtung die Resultate der badischen Forststatistik, welche die Erträge getrennt nach den Betriebsarten nachweisen. Wie Wagener (a. a. O., S. 465) mittheilt, ist früher der Massenertrag der badischen Mittelwaldungen fortgesetzt höher angegeben als derjenige der Hochwaldungen. Aber gerade die badischen Mittelwaldungen geben einen Beleg für die Richtig-

4. Zuwachsprocente.

Der zeitliche Verlauf der Zuwachsprocente der Mittelwaldstämme ist von demjenigen gleichalteriger, geschlossen erwachsener Stämme viel weniger abweichend, als man nach der großen Verschiedenheit des Wachsthumsganges annimmt. Es kommt in dieser Beziehung weniger auf den absoluten Zuwachs an, als auf den zeitlich relativen, auf das Verhältniß der neuen zu den früher gebildeten Holzschichten. Und dieses Verhältniß kann für Mittel- und Hochwald auch bei großer absoluter Verschiedenheit annähernd gleich sein.

In der Oberförsterei Weilburg wurden an Stämmen[1]), die unter den Bedingungen des Mittelwaldes erwachsen waren, folgende Zuwachsprocente gefunden:

Im Alter von	40	60	80	100	120	140	160 Jahren
	10	5	3	2	1,5	1	0,7 %

Der starke Rückgang des Zuwachsprocentes ist hier zum Theil darin begründet, daß das Unterholz in den letzten 50 Jahren in die Höhe gewachsen ist. Bei regelmäßiger Schlagführung ist die Abnahme eine allmählichere.

Lauprecht giebt a. a. O. die Zuwachsprocente für den Mittelwald an wie folgt:

Alter	39—44	44—54	54—75	75—94	94—115	115—143 Jahre
Zuwachs	11,9	9,9	5,2	4,0	3,7	2,7 %

der beim Beginn der betreffenden Zeiträume vorhandenen Masse; oder

9,2	6,6	3,4	2,9	2,7	2,0 %

bei Berücksichtigung der jährlichen Massenmehrung.

---

keit der oben ausgesprochenen Ansicht. Es darf zunächst darauf hingewiesen werden, daß dieselben die bessern Bonitäten einnehmen. Sodann aber ist es sehr charakteristisch, daß das Ertragsverhältniß von Hoch- und Mittelwald in der neuern Zeit ein wesentlich anderes geworden ist. Nach der Statistik von 1895 betrug die Abnutzung im Hochwald 5,91 fm, im Mittel- und Niederwald nur 3,76 fm p. ha. Es hat also eine Umdrehung des frühern Verhältnisses stattgefunden, die wesentlich durch den höhern Betrag der Vornutzung, welche p. ha 1,63 fm ergeben haben, eine Erklärung findet. Wird nur Derbholz in Betracht gezogen, so wird ein Kenner der Verhältnisse Badens kaum darüber in Zweifel sein, daß auf gleicher Bonität im Hochwald des Schwarzwaldes mehr als die doppelte Masse erzeugt werden kann. — Vgl. hiermit auch Borggreve (Forstabschätzung, S. 340), der bezüglich der preußischen Mittelwaldreviere die gleiche Ansicht ausspricht.

1) In den Beständen zu § 81 III (im IV. Bande dieser Schrift).

In der Oberförsterei Schkeuditz sind bei der letzten Betriebsregulirung folgende Zuwachsprocente ermittelt worden: Eiche I. Klasse 0,5—0,6%, II. Klasse 1,5—1,7%, III. Klasse 2,5%, IV. Klasse 4—4,5%, V. Klasse 7%. Buche I. Klasse 1%, II. Klasse 2%, III. Klasse 4,5%, IV. Klasse 8%. Weichholz I. Klasse 4%, II. Klasse 8%. Für den Gesammtvorrath kommen aber weit weniger die hohen Procente der jüngern, als die niedern der mittlern und höhern Altersklassen in Betracht. Thatsächlich zeigen die Mittelwaldungen zu große Verschiedenheiten, als daß man die Zuwachsprocente in Zahlen von allgemeiner Gültigkeit darlegen könnte. Für eine ungefähre Beurtheilung geben aber die vorstehend mitgetheilten Resultate übereinstimmend den Beweis, daß bei guter Wahl der Oberholzstämme auch bei reichlichem Oberholzvorrath eine 3procentige Massenmehrung sehr wohl möglich ist.

IV. Werthzuwachs.

Auch der Verlauf des Werthzuwachses von Stämmen und Beständen kann für den Mittelwaldbetrieb auf Grund positiver Untersuchungen in bestimmten Zahlen von allgemeiner Gültigkeit nicht nachgewiesen werden. Den einzelnen Stämmen des Mittelwaldes haften meist zu viel individuelle Eigenthümlichkeiten an, um für vergleichende Untersuchungen als Maßstab dienen zu können. Geht man von der realen Praxis aus, so ergeben sich schon deshalb keine genügenden Relationen von Werth und Alter, weil die Ergebnisse der einzelnen Altersklassen (an Derbholz, Reis ꝛc.) nicht, wie es bei den abgestuften Klassen des Hochwaldes der Fall ist, von einander getrennt gehalten werden können. Auf ganze Bestände ist selbst der Begriff des laufenden Werthzuwachses nur während einer Unterholzumtriebszeit anwendbar.

Die für das ökonomische Verhalten günstig erscheinenden Seiten des Mittelwaldes liegen, wie zahlenmäßig nachgewiesen wurde, in der starken Zunahme der Durchmesser. Von negativem Einfluß ist dagegen, im Vergleich zum Hochwald, der tiefere Kronenansatz[1]), die größere Aestigkeit und der stärkere Abfall[2]) der Stämme. Auch sind die plötzlichen Veränderungen, welche durch den Abtrieb des Unterholzes bei gleichmäßiger Lichtung des Oberholzes entstehen, für die Gleichmäßigkeit der Holzbildung nicht günstig. Am meisten trägt

1) Vgl. die Stämme § 81 III dieser Schrift.

2) Einige Messungen, die Herr Forstmeister Westermeier und der

aber die große Menge von Reisholz, welche im Mittelwald erzeugt wird, zur Verringerung der durchschnittlichen Wertherzeugung bei.[1,2])

Einem Urtheil über das ökonomische Verhalten des Mittelwaldes kann am besten Ausdruck gegeben werden, wenn man von den realen Ergebnissen der großen Wirthschaft ausgeht und diese mit den Erträgen des Hochwaldes in Parallele stellt. Nachstehend werden einige dem Verfasser zugänglich gewesene Ertragszahlen der Oberförsterei Schkeuditz mitgetheilt. In den Wirthschaftsjahren 1894, 1895 und 1896 wurden im Mittelwald eingeschlagen:

Nutzholz in Stämmen	6770,84	fm	= 40%
„ „ Raummaßen	86,60	„	= — „
Derbbrennholz	3418,80	„	= 20 „
Brennreis von Ober- und Unterholz	5957,00	„	= 35 „
Stockholz	840,80	„	= 5 „
Im Ganzen	17070,04	fm.	

Der Gesammterlös betrug 218776,03 Mark. Hiernach ist das durchschnittliche Festmeter der im Ganzen erzeugten Holzmasse zu 12,8 Mk. verwerthet worden. Dies ist höher als dem Durchschnitt

---

Verfasser an liegenden Stämmen der Oberförsterei Schkeuditz vornahmen, ergaben folgende Resultate:

Nr. der Stämme	Durchmesser (cm) in der Höhe von ... m										Abfall auf 1 m Länge cm
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	
I	105	100	97	93	89	83	82	77	.	.	2,0
II	98	93	89	86	83	79	76	64	53	41	3,2
III	93	89	83	80	79	73	64	57	48	.	2,8
IV	95	92	87	86	82	79	74	64	55	40	3,1
V	89	85	82	78	76	72	68	59	.	.	2,1
VI	60	57	55	53	50	45	38	30	25	21	2,2
VII	53	48	47	46	44	41	30	24	.	.	2,1
VIII	94	92	88	85	81	77	72	65	.	.	2,1
IX	62	58	55	53	49	44	38	29	.	.	2,4
X	55	49	47	46	43	41	33	25	.	.	2,1
XI	124	122	116	103	100	95	90	.	.	.	2,8
XII	105	99	96	91	87	80	73	.	.	.	2,7

Zum Vergleiche mit dem Hochwald können die § 81 unter I u. II aufgeführten Hochwaldstämme dienen, welche weit bessere Formen zeigen.

1) Vgl. Borggreve, Forstabschätzung 1888, S. 336, 337.

2) Nach der badischen Statistik pro 1895 waren in den Domainenwaldungen die Verhältnisse der Sortimente folgende:

Hochwald		Mittel- und Niederwald	
Nutzholz ...	37,6%	Nutzholz ...	18,5%
Derbbrennholz	45,8 „	Derbbrennholz	29,2 „
Reisholz ...	16,6 „	Reisholz ...	52,3 „

aus allen Erträgen des ganzen Regierungsbezirks Merseburg, der im Durchschnitt der letzten 10 Jahre etwa 9 Mk. beträgt, entspricht.[1]) Zieht man aber in Betracht, daß die Mittelwaldungen der Oberförsterei Schkeuditz die besten Standorte einnehmen, daß die Bestockung durch die werthvollsten Holzarten (Eiche, Esche, Ahorn ꝛc.) gebildet wird, daß die starken Sortimente namentlich bei der Eiche reichlich vertreten sind, daß die Absatzverhältnisse durch die unmittelbare Nähe von Großstädten sehr günstig liegen, so ist dieser Satz, obgleich er über dem Durchschnitt der Provinz steht, doch ein sehr niedriger. Beim Hochwaldbetrieb würde schon ein Umtrieb von etwa 70 Jahren höhern Durchschnittswerth ergeben.[2])

V. Die Umtriebszeit.

Für das Unterholz wird in neuerer Zeit der kürzern Umtriebszeit von 15—18 Jahren sowohl wegen der Erhaltung der Ausschlagfähigkeit der Stöcke als auch wegen der Nachzucht und Pflege des Oberholzes der Vorzug gegeben.[3])

Beim Oberholz kann von einer eigentlichen Umtriebszeit kaum die Rede sein. Wie in allen seinen Beziehungen so haften dem Mittelwald auch in Bezug auf das Haubarkeitsalter nach Holzart und Qualität individuelle Eigenthümlichkeiten an. Jede Holzart, ja fast jeder Stamm hat bei ihm ein besonderes Haubarkeitsalter. Wie vielseitig und verschieden hiernach auch die praktischen Gutachten über die Hiebsreife der Mittelwaldstämme sein mögen, so bleibt es doch außer Zweifel, daß für das Haubarkeitsalter sowohl wie für die Bewirthschaftung des Mittelwaldes überhaupt die Principien des Wald- und Bodenreinertrags von großem Einfluß sind. Vom Standpunkt der Bodenreinertragstheorie wird an den Mittelwald die Forderung gestellt, daß durch die Massen- und Werthzunahme nicht nur eine Bodenrente erzielt, sondern auch eine Verzinsung des Materialvorrathes

1) v. Hagen-Donner, Die forstl. Verhältnisse Preußens, Tab. 8b.

2) Vgl. Borggreve, Forstabschätzung, S. 340.

3) Lauprecht (a. a. O.) weist den Vorzug des niedrigen Umtriebs an der Geschichte des Mittelwaldes der Stadt Mühlhausen nach. „Der Unterholzumtrieb war im Mühlhäuser Mittelwalde vom Jahr 1735 an 11- bis 13jährig . . . Der Mühlhäuser Mittelwald liefert der Ansicht, daß kurzer Umtrieb den Boden gefährde, keinen Vorschub. Aber recht nahe liegt es, dem kurzen Umtrieb den Vortheil zuzugestehen, daß unter seiner Herrschaft besonders die Eiche sich leichter hat nachziehen lassen; denn die vorhandenen Eichen rühren größtentheils aus der Zeit des kurzen (11—13- u. 15jährigen) Umtriebs her."

bewirkt werden soll. Wird angenommen, daß die Werthmehrung des stärksten Oberholzes eben noch genügt, um seinen eigenen Kapitalwerth zu verzinsen, sodaß die Bodenrente durch den Ueberschuß der jüngern Bestandesglieder hervorgebracht erscheint, so ist bei Forderung oder Unterstellung einer 3procentigen Verzinsung ein höheres als 120jähriges Haubarkeitsalter selbst für gute Eichenstämme, die dann noch etwa 2% Massen- und 1% Werthzuwachs besitzen, nicht angezeigt. Einem $2^1/_2$procentigen Zinsfuß wird im großen Durchschnitt eine 140jährige, einem 2procentigen Zinsfuß eine 150—160jährige Umtriebszeit noch genügen. Eschen und Ulmen werden ihre Hiebsreife in der Regel schon mit dem 100. Jahre und die schneller wachsenden Weichhölzer noch weit früher erreichen. Der Waldreinertrag wird jedoch, auch wenn die Werthzunahme in einem viel schwächern Verhältniß als $2^1/_2$ oder 2% erfolgt, noch erhöht und zwar in solchem Maße, daß vom strengen Standpunkte der Waldreinertragstheorie eine Mittelwaldwirthschaft nie hätte entstehen und sich erhalten können. Wo wüchsiges Oberholz vorhanden ist, führt jede Rechnung dahin, dasselbe so dicht zusammenwachsen zu lassen, daß das Unterholz, wenn es sich aus irgend welchen Gründen gebildet hat, wieder vergeht.

VI. Ergebnisse.

Sind die vorausgegangenen Erörterungen im Wesentlichen zutreffend, so kann man den Mittelwald als eine den ökonomischen Forderungen der Zukunft entsprechende Betriebsart für größere Wirthschaftsgebiete und in allgemeinerm Sinne nicht anerkennen. Bei aller Würdigung seiner geschichtlichen Bedeutung, seiner bleibenden Fähigkeit zur raschen Erzeugung kurzer, starker Stammstücke und zur Erhaltung mancher Holzarten, deren Bestand im Hochwald schwierig ist, wird ihm in Zukunft der Vorrang vor dem Hochwald doch nicht eingeräumt werden dürfen und seine Erhaltung nur im beschränkten Maße, insbesondere in fruchtbaren Inundationsgebieten, Berechtigung haben. Kurz zusammengefaßt sind die Mängel und Schattenseiten des Mittelwaldes folgende:

1. Der Mittelwald verstößt gegen die Grundsätze der Theorie Liebig's, welche die Erhaltung der bodenstatischen Beziehungen zum Gegenstande hat. Er ist nicht im Stande, ohne äußere Zuflüsse die Bodenkraft dauernd zu erhalten. Er entzieht durch seine starke Reisholzproduction dem Boden eine weit größere Menge Nährstoffe, als dem Werthe und dem Zwecke dieses Reisholzes entspricht.

2. Die Erhaltung des Mittelwaldes steht mit der Theorie

v. Thünen's über den ökonomischen Standort der Erzeugnisse der Bodencultur nicht in Uebereinstimmung. Mit dem Fortschreiten der Volkswirthschaft wird der Wald mehr und mehr in entlegene Gebiete zurückgedrängt. Das Absatzgebiet der Waldproducte wird aber ein viel ausgedehnteres. Deshalb muß auch die Wirthschaft jener Theorie entsprechend für ihre Productionsziele mehr und mehr die qualitativen Momente in den Vordergrund stellen. Die massenhafte Erzeugung von Reisholz, das nur in der unmittelbaren Nähe seiner Productionsstätte gebraucht werden kann, steht auch dieser ökonomischen Tendenz entgegen.

3. Die dauernde Erhaltung des Mittelwaldes würde ferner einen Gegensatz gegen die allgemeine Entwicklung aller andern Zweige der Volkswirthschaft bilden. Im Allgemeinen gilt hier die Regel, daß mit zunehmender Entwicklung der Forstwirthschaft und mit der Abnahme des Zinsfußes alle Betriebe hinsichtlich der Verwendung von Kapital intensiver geführt werden. Der Mittelwald ist im Verhältniß zum Hochwald in Bezug auf das Kapital die extensivere Wirthschaft; er kann in seinem Wesen nur erhalten werden, wenn die Oberholzvorräthe nicht hoch sind.

4. Vom Standpunkt der Waldreinertragstheorie muß einer gut geführten Hochwaldwirthschaft vor dem Mittelwaldbetrieb immer und überall der Vorzug gebühren. Der Mittelwald erzeugt, wie im Vorausgegangenen begründet wurde, einmal eine geringere Holzmasse; sodann ist der Werth der durchschnittlichen Erzeugung wegen der hohen Reisholzquote (fast 50%) geringer als beim Hochwald.

5. Auch vom Standpunkt der Theorie des größten Bodenreinertrags erscheint der Mittelwald nicht als eine rationelle Betriebsart, obwohl bei oberflächlicher Betrachtung das geringere Materialkapital, welches er erfordert, ihren Forderungen zu entsprechen scheint. Das der Bodenreinertragstheorie eigenthümliche Princip der Kapitalverzinsung führt dahin, daß die Förderung der Massen- und Werthzunahme im Wege wirthschaftlicher Eingriffe insbesondere dann erfolgen soll, wenn die natürlichen Wachsthumsleistungen hierzu ungenügend erscheinen. Dieser Zeitpunkt tritt beim Hochwaldbetriebe im höhern Stangenholzalter ein. Beim Mittelwalde ist dies Verhältniß aber umgekehrt. Mittelwaldstämme wachsen in der Jugend viel stärker, als dies vom Standpunkt ihrer Auffassung als wertherzeugende Kapitale nöthig ist, während später, wenn die Stämme volle Kronenfreiheit haben, eine Hebung des Zuwachses weniger leicht möglich ist, als im Hochwaldbetrieb, bei welchem kräftige Durchforstungen und Lichtungen der ausgesprochenen Tendenz entsprechen.

6. Bezüglich der praktischen Wirthschaftsführung hat der Mittelwald den Nachtheil mangelnder Einfachheit und Uebersichtigkeit. Die Ausführung und Leitung der Hauungen und Culturen, die Schätzung und Controle der Erträge bieten Schwierigkeiten, die für einen großen Betrieb nicht wünschenswerth sind.

7. Aus gleichem Grunde giebt der Mittelwald auch für wissenschaftliche Arbeiten wenig geeignetes Material. Es ist nicht möglich, aus dem Mittelwalde die für wissenschaftliche Untersuchungen in der Regel nöthigen Elemente mit solcher Bestimmtheit abzuleiten, daß sie allgemeinen Folgerungen, wie sie die Wissenschaft zu ziehen hat, zur Grundlage dienen könnten.

VII. Ueberführung des Mittelwaldes in Hochwald.

Steht der Mittelwaldbetrieb in den genannten Beziehungen gegenüber einer rationellen Hochwaldwirthschaft zurück, so sind auch die Bestrebungen der meisten deutschen Regierungen, ihn allmählich in den Hochwald überzuführen, voll berechtigt. Man braucht nicht erst präcise zahlenmäßige Nachweise (die niemals erbracht werden können) abzuwarten, um die Richtigkeit einer dahin gehenden wirthschaftlichen Richtung zu begründen. Eine solche allgemeine Tendenz wird jedoch je nach den besondern Verhältnissen in ganz verschiedener Weise zur Erscheinung kommen müssen. Zunächst kommt in dieser Hinsicht der Standort in Betracht. Nur gute Böden in milder Lage sind für den Mittelwald tauglich. Je ungünstiger die Standortsverhältnisse sind, um so entschiedener und schneller muß die Ueberführung erfolgen. Weiterhin erscheinen für die Zeit, die Art und den Grad der Ueberführung bestimmend:

A. Die Bestandesverhältnisse.

Einer der wesentlichsten Grundsätze aller forstlichen Thätigkeit besteht darin, daß, bevor Aenderungen vorgenommen werden, die Leistungsfähigkeit des Vorhandenen untersucht und gefördert wird. Hiernach wird von einer Ueberführung in den Hochwald, wenn dieser auch als endliches Ziel angesehen wird, so lange Abstand genommen werden müssen, als die vorhandenen Bestände bei entsprechender Pflege noch einen befriedigenden Werthzuwachs zu leisten im Stande sind. Ist dies dagegen nicht der Fall, so erscheint eine directe Ueberführung zum Hochwald angezeigt. Dieselbe ist zu bewirken:

1. Aus dem Oberholz.

Sind im Oberholz wüchsige mittlere und jüngere Stammklassen in reichlicher Menge vertreten, so kann die Ueberführung derart erfolgen, daß die Hauungen auf das abständige und rückgängige Material beschränkt bleiben. Durch das Zusammenwachsen der Oberholzstämme erhalten dann die Bestände einen hochwaldartigen Charakter, während die Stockausschläge allmählich unter dem Druck des Bestandesschlusses verkümmern.

2. Aus dem Unterholz.

Ist die Unterholzbestockung vollständig und wüchsig, während das Oberholz mangelhaft ist oder vorzugsweise durch abständige und ältere Hölzer gebildet wird, so erfolgt die Umwandlung, indem man schlechtwüchsiges Oberholz entfernt und die Stockausschläge vereinzelt. Unter Einlegung fortgesetzter Durchforstungen ist dann das Unterholz so lange zu erhalten, bis es gute Grubenhölzer bezw. Knüppel- und Scheitholz liefert.

3. Aus Ober- und Unterholz.

In der Regel liegen die Bestandesverhältnisse in den zu überführenden Beständen so, daß Theile des Ober- und Unterholzes zur Ueberführung verwendet werden, wodurch ein ungleichalteriger Hochwald hervorgerufen wird.

4. Sind die vorhandenen Bestandesverhältnisse nicht genügend, um durch ihren Zuwachs eine genügend erscheinende Werthproduction zu erzeugen, so wird die Ueberführung im Wege der Verjüngung bewirkt. Je nach der Mitwirkung des vorhandenen Bestandes wird hierbei Anwendung finden:

a) Verjüngung unter Schirm.

Als Schirmbestand sind vorzugsweise vereinzelte Stockausschläge geeignet; sodann wüchsige, schwächere Eichen und Weichhölzer. Mit der Belassung eines solchen Schirms wird nicht nur ein Schutz für die zu erziehenden Jungwüchse bewirkt, sondern es wird zugleich dem Ausschlage der Sträucher und Weichhölzer und dem Unkrautwuchse vorgebeugt. Der Schirm ist um so nothwendiger, je schutzbedürftiger und langsamwüchsiger die nachzuziehenden Holzarten sind. Insbesondere ist er für Tanne, Buche und Eiche erforderlich.

b) Anbau nach kahlem Abtrieb.

Diese Methode greift Platz, wenn die anzubauenden Hölzer einen Schutz nicht nöthig haben, was immer bei der Kiefer und häufig

auch bei der Fichte der Fall ist. Von der Belassung eines Schirmbestandes muß ferner Abstand genommen werden, wenn das Material dazu nicht geeignet ist; wenn die Stockausschläge zu sperrig und die Oberhölzer zu alt sind oder zu vereinzelt stehen.

B. Eigenthumsverhältnisse.

Wie bereits im § 100 dieser Schrift begründet wurde, hat die Forstwirthschaft in der Regel einen um so conservativern Charakter, je größer die Wirthschaftseinheiten sind und je stärker und nachhaltiger das Interesse ist, welches die Besitzer am Zustande der Wälder und der Erhaltung ihrer physischen und ökonomischen Aufgaben haben. Mit Rücksicht hierauf bedeutet es keinen Widerspruch, wenn die verschiedenen Betriebsarten des Mittel- und Hochwaldes auch da neben einander bestehen bleiben, wo die physischen und ökonomischen Verhältnisse des Waldes ganz gleiche sind. Im Allgemeinen ist die Ueberführung vom Mittelwald zum Hochwald ohne Einschränkung der Nutzungen nicht möglich. Zu solchen Einsparungen ist am ersten der Staat, sind alsdann die Gemeinden und Großgrundbesitzer, am wenigsten kleinere Waldeigenthümer qualificirt. Demgemäß kommt auch die Tendenz der Ueberführung am entschiedensten in Staatswaldungen, am wenigsten beim kleinern Privatbesitz zur Verwirklichung.

§ 123.

Der Niederwaldbetrieb.

Der Niederwaldbetrieb ist die extensivste Art der Bewirthschaftung des Waldbodens. Seine Entstehung ist zumeist nicht die Folge wirthschaftlicher Erwägungen, sondern vielmehr einer Mißwirthschaft, die lediglich darauf gerichtet war, die vorhandenen Producte des Naturwaldes oder einer frühern Wirthschaft zu nutzen, ohne mit der Sorge der Wiedercultur belastet zu sein.

Aus den im § 43 hervorgehobenen Gründen hat sich der Niederwaldbetrieb vorzugsweise in der Nähe bewohnter Gegenden und in kleinern parzellirten Waldungen entwickelt, wo das den Haupttheil des Einschlags bildende Reisig genügenden Absatz fand, während er in den von den menschlichen Wohnstätten entfernt gelegenen Waldungen wegen der gänzlichen Werthlosigkeit jenes Materials nicht entstehen und sich erhalten konnte.

Sofern Holzzucht Zweck der Forstwirthschaft sein soll, muß der Niederwald allgemein als eine unwirthschaftliche Betriebsart an-

gesehen werden. Er entspricht weder den physischen Grundbedingungen jeder nachhaltigen Cultur, nämlich der Erhaltung des Bodens in seinem Humusgehalt, noch der ökonomischen Forderung einer entsprechend hohen Wertherzeugung. Bleibende Berechtigung hat er nur, wenn nicht Holz sondern Rinde oder etwa Faschinen, Korbruthen ꝛc. das Ziel der Wirthschaft bilden; ferner an Orten, wo die regelmäßige Verjüngung durch natürliche Besamung oder Cultur auf Hindernisse stößt, wie es insbesondere in den Erlenbrüchen der Fall ist.

I. Der Eichenschälwald.

Der Schälwald ist von andern Seiten so eingehend und gründlich bearbeitet worden, daß der Verfasser neue Gedanken und Vorschläge für seine Bewirthschaftung in technischer und nationalökonomischer Hinsicht geltend zu machen außer Stande ist. Zum Inhalt der vorliegenden Schrift läßt sich der Betrieb des Schälwaldes kaum in Beziehung setzen, weil bei ihm dem Princip der Bodenreinertragslehre, welches in der Forderung der Verzinsung des Materialkapitals besteht, ein zahlenmäßiger Ausdruck nicht gegeben werden kann, und weil die hier befolgte Methode, Erziehung und Umtriebszeit auf Grundlage der Wirthschaftsprincipien nach dem Gange des Massen- und Werthzuwachses und mit Hülfe von Stammanalysen zu regeln, für Ausschlagwaldungen nicht anwendbar ist. Es folgen daher nachstehend nur einige allgemeine Bemerkungen über den Schälwald, die dazu beitragen sollen, den forsttechnischen und wirthschaftspolitischen Inhalt dieser Schrift zu vervollständigen.

Für die Würdigung des Schälwaldes kommen insbesondere die Standortsverhältnisse, welche ihm am besten zusagen, die Art der Bewirthschaftung, die Massen- und Gelderträge, die er gewährt, und die volkswirthschaftlichen Beziehungen, welche ihm eigenthümlich sind, in Betracht.

1. Der Standort des Schälwaldes.

Sonne und Wärme sind die nothwendigen Bedingungen für eine gedeihliche Entwicklung der Eichenrinde. Daraus folgt ganz allgemein, daß hohe rauhe Lagen, nördliche Abdachungen, kühle feuchte Gegenden keinen geeigneten Standort für ihn bilden. Die südlichen, südöstlichen und südwestlichen Expositionen der Mittelgebirge und Hügelländer, namentlich auch solche Hänge, welche oberhalb der Weinberge liegen, sind für ihn am besten geeignet.[1]) Die Höhengrenze, bis zu welcher

1) Licht und Wärme scheinen jedoch mehr auf die Menge als auf die Güte der Rinde einzuwirken. Dies dürfte u. a. daraus hervorgehen, daß die

mit gutem Erfolg auf Rinde gewirthschaftet werden kann, wird je nach den klimatischen Verhältnissen zu 400 bis 600 m angegeben. Was den Boden betrifft, so sind die Ansprüche des Schälwaldes in Bezug auf die für die Stammbildung so einflußreiche Tiefgründigkeit weit geringere als die des Hochwaldes, für den diese Eigenschaft bei der Eiche von so großem Einfluß ist. Im Uebrigen aber sind die Factoren, welche die Standortsgüte bestimmen, dieselben wie beim Hochwald: Frische, Lockerheit und mineralische Kraft. Und auch die Tiefgründigkeit übt, wenn sie auch nicht nöthig ist, doch auf die Länge der Ausschläge, ihren Bedarf an Wachsraum und dadurch auch auf die Menge der Rinde unverkennbaren Einfluß. Von sonstigen Eigenschaften des Bodens, welche den Schälwald begünstigen, sind insbesondere wärmehaltende Kraft und leichte Zersetzung der Gesteine hervorzuheben. Im Allgemeinen bilden Sandsteine und Schiefer die für den Schälwald am besten geeigneten und am meisten vertretenen Boden-Grundlagen.

Für den dauernden Betrieb des Schälwaldes ist in erster Linie sein Verhalten zur Wahrung der Bodenkraft und zur Humuserhaltung von Wichtigkeit. Und in dieser Beziehung führt eine umfassende Beobachtung der thatsächlichen Verhältnisse nicht zu günstigen Urtheilen. Daß der Schälwald eine anspruchsvolle, dem Boden viele Nährstoffe entziehende Betriebsart ist, geht schon aus der chemischen Zusammensetzung der Eichenrinde hervor, die unter allen Bestandtheilen der Holzpflanzen weitaus den höchsten Gehalt an Reinasche besitzt.[1]) Sodann liegt — worauf schon beim Mittelwaldbetrieb hingewiesen wurde —

---

in Ungarn gewachsenen Rinden den deutschen an Gerbstoffgehalt nachstehen sollen. Nach den Untersuchungen von Schroeder (Tharander forstliches Jahrbuch, 40. Band, S. 18 flg.) beträgt der Gerbstoffgehalt der österreichisch-ungarischen Rinde 6—9%, während der Gehalt der deutschen nach den Untersuchungen von Brückner u. A. erheblich höher angegeben wird. Vgl. Schenck, Die Rentabilität des deutschen Eichenschälwaldes, S. 39. Ferner S. 30, wo gesagt wird: „Die Behauptung der Gerber, daß reicher Genuß an Licht und Wärme die Gerbstoffbildung begünstige, läßt sich wissenschaftlich nicht bestätigen ... Die Rindenstärke und das Rindenprocent sind dagegen entschieden vom Lichtgenuß abhängig." Auch auf der Versammlung in Breslau, 1898, wurde die Güte der deutschen Eichenrinde gegenüber der in südlichen Gegenden gewachsenen von dem Referenten (v. Bentheim) besonders betont.

1) Wolff (Aschen-Analysen von land- und forstwirthschaftlichen Producten, 2. Theil, 1880, S. 77 flg.) giebt die Reinaschenprocente der Eichenrinde zu 5,40 bzw. 3,07% an. Ebenso ist der Gehalt des Reisigs ein hoher. Vgl. auch die im § 79 (Band IV) dieser Schrift mitgetheilten Resultate der Untersuchungen von R. Weber.

in dem Degeneriren der Stöcke und in der Schwierigkeit, Stockausschläge und Cultur zu einem einheitlichen, den Boden schützenden Bestande zu verbinden, ein Moment, welches für die Erhaltung des Bodens in seinem Humuszustand und für die Fähigkeit stärkere Bodenüberzüge zurückzuhalten, nicht günstig ist. Wenn die thatsächlichen Zustände vieler Schälwaldungen der hier ausgesprochenen Ansicht nicht entsprechen, so wird dies in dem Umstand eine Erklärung finden, daß durch das mit dem Schälwaldbetriebe häufig verbundene Verbrennen der Bodenüberzüge und des Reisigs eine künstliche Bodenbesserung herbeigeführt und durch die mit dem landwirthschaftlichen Betriebe verbundene Lockerung und beschleunigte Verwitterung dem Boden mehr gegeben als entzogen wird. Auf sehr lange Dauer kann jedoch mit solchen Verhältnissen nicht gerechnet werden. Ueberblickt man ältere Schälwaldungen, denen eine künstliche Bodenbesserung nicht zu Theil geworden ist, so wird meist eine, wenn auch langsam, so doch stetig von Umtrieb zu Umtrieb erfolgende Abnahme sowohl des Bodenzustandes als auch der Bestandesgüte nicht bezweifelt werden können.

2. Die Bewirthschaftung des Eichenschälwaldes.

In Bezug auf die forsttechnische Behandlung des Eichenschälwaldes sind die Angaben der Literatur und die Ausführungen der Praxis im Wesentlichen übereinstimmend. Es treten bei ihm viel weniger Differenzen in den Anschauungen der Forstwirthe hervor, als sie hinsichtlich der Bestandesbegründung, Durchforstung und Lichtung des Hochwaldes zur Zeit vorliegen.

Für neue Schälwaldanlagen sind meist mit Recht Saaten empfohlen worden, und zwar in der Form von Streifen, deren Abstand etwas größer ist als es für den Hochwald die Regel bildet, weil das für diesen berechtigte Streben, Schaftreinheit durch dichten Jugendstand herbeizuführen, beim Schälwaldbetriebe nicht vorliegt. Für die weit häufiger vorliegende Aufgabe der Nachbesserung vorhandener Schälwaldungen ist Stummelpflanzung allgemein übliche Culturmethode. Auch für sie gilt der Grundsatz, daß der Verband wegen der schnellern Entwicklung und breitern Ausdehnung der Ausschläge ein größerer sein kann als im Hochwalde.

Da für den Schälwald in der Regel die Erzeugung von möglichst vieler und möglichst guter Rinde das ausschließliche Wirthschaftsziel bildet, dem sich alle andern Rücksichten unterordnen sollen, so ergiebt sich als allgemeiner Grundsatz, daß die Eiche im Schälwald

möglichst rein gehalten werden muß. Das Dasein von andern ausschlaggebenden Holzarten, welches früher wohl empfohlen wurde, ist für den Schälwald stets ein Uebel. Die einzige Mischholzart, welche hier ein günstiges Verhalten zeigt, ist die Kiefer. Sie wächst, wo Schälwaldwirthschaft getrieben wird, meist gut und trägt dazu bei, den Boden zu bessern, ohne den Wuchs der Eiche nachhaltig ungünstig zu beeinflussen. Aus dem oben angegebenen Grunde ist, wenn Rinde ausschließlich das bestimmende Wirthschaftsziel bildet[1]), auch die Erhaltung von Laßreisern, die in der ältern Literatur empfohlen und in vielen Schälwaldungen angetroffen werden, unzweckmäßig.[2])

Die schwierigste Aufgabe, welche dem Schälwaldzüchter obliegt, besteht in der Pflege der Eiche. Sie wird zunächst zur Erhaltung der Culturen erforderlich, die ohne Pflege durch die schneller wachsenden Stockausschläge verdämmt werden. Um die Maßregeln der Pflege zu concentriren, hat sich auch für den Schälwald die Cultur in Form von Gruppen, die leichter zu beobachten und zu pflegen sind, als zweckmäßig erwiesen. In Schälwaldungen, die mit andern Holzarten gemischt sind, ist die Bestandespflege fortgesetzt auf die Beseitigung des Raumholzes gerichtet. Sie geschieht entweder durch Ausroden der Stöcke oder durch Uebererden derselben oder durch Aushieb der Ausschläge. Letztere ist die am meisten übliche Maßregel; sie muß aber, wenn sie wirksam sein soll, innerhalb einer Umtriebszeit vier- bis fünfmal wiederholt werden. Diese intensivern Verfahren der Bestandespflege haben aber, wie Aehnliches für alle Arten der Bodencultur zutreffend ist, zur Voraussetzung, daß sie in den Preisen des Hauptproducts einen entsprechenden Ersatz finden, während ungenügende Preise, wie sie zur Zeit für den Schälwald vorliegen, die Herbeiführung pfleglicher Zustände naturgemäß erschweren.[3])

Außer der Pflege durch Aushieb anderer Holzarten ist auch eine

---

1) Sofern aber, wie es in Gemeindewaldungen oft der Fall ist, auch auf die Erzeugung von Nutzhölzern Werth gelegt wird, findet jene Regel keine Anwendung. Bei dem jetzigen Stande der Rindenpreise dürfte ein früherer reichlicher Ueberhalt von Laßreisern sich oft als rentabel erweisen.

2) Schuberg, Mittheilungen der badischen forstlichen Versuchsanstalt in Karlsruhe, Monatsschrift für Forst- und Jagdwesen 1875, S. 549 flg.

3) Welchen günstigen Einfluß eine fortgesetzte Bestandespflege auf die Erhöhung der Rindenerträge ausübt, geht aus den Ergebnissen großherzoglich hessischer Oberförstereien hervor. Nach Schenk a. a. O., S. 16, wurden z. B. in der Oberförsterei Hirschhorn p. ha erzielt: 1841/55 58,9 Ctr.; 1856/70 77,2 Ctr.; 1871/85 102 Ctr.

Durchforstung der Eichenstockausschläge von vortheilhaftem Einfluß auf die Entwicklung und den Ertrag des Schälwaldes. Die Durchforstung entnimmt solche Eichen, die zur Rindenerzeugung nicht geeignet sind, und verschafft den bleibenden Eichenausschlägen ein höheres Maß von Luft und Licht, was für die Quantität und Qualität der Rindenerzeugung förderlich ist. Bedingung für die Vornahme auch dieser Maßregel ist aber unter den meisten Verhältnissen ein nicht zu ungünstiger Preisstand des geringen Materials.

Die Umtriebszeit des Schälwaldes liegt in Deutschland zwischen 12 und 18 Jahren. Meist wird die 15- und 16jährige empfohlen.[1]) Sehr niedrige Umtriebszeiten sind in Holland üblich. Zu höhern giebt die langsamere Entwicklung auf geringern Böden und in kühlern Lagen und die Berücksichtigung des Holzertrags[2]) Veranlassung. Je ausschließlicher die Rinde das Wirthschaftsziel bildet, um so niedriger, je mehr auf Holznutzung Werth gelegt wird, um so höher steigt die Umtriebszeit.[3]) Sinkende Rindenpreise müssen hiernach eine Erhöhung der Umtriebszeit zur Folge haben.

3. Die Erträge des Eichenschälwaldes.

a) An Masse.

Bei der großen Verschiedenheit der Bestandesbeschaffenheit, namentlich dem wechselnden Verhältniß der Raumholzbeimischung kann es nicht überraschen, wenn über die Höhe der wirklich erfolgten Erträge des Schälwaldes in der Literatur sehr verschiedene Angaben gemacht sind. Von sehr fachkundiger Seite wurden gelegentlich der

---

1) Vgl. Schuberg, Ertragsuntersuchungen im Eichenschälwald, Forstwissenschaftliches Centralblatt 1892, 4. Heft, S. 212: „Die 12—16jährigen Umtriebszeiten zeigen sich für sämmtliche Standortsklassen als die einträglichsten."

2) Schenk a. a. O., S. 82, giebt in Bezug auf das Verhältniß des Ertrags von Holz und Rinde folgende Zahlen:

		Erntekostenfreier Ertrag p. ha		
Oberförsterei	Umtriebszeit	für Holz	für Rinde	Verhältnißzahl
Waldmichelbach	15	71	425 Mk.	1 : 6
Hirschhorn . . .	15	44	248 „	1 : 6
Lindenfels . . .	15	217	397 „	1 : 2
Alzey	18	343	688 „	1 : 2
Oberrosbach . .	20	278	280 „	1 : 1

3) In den ungarischen Urbarialwaldungen (die der Verfasser im vorigen Jahre zu besuchen Gelegenheit hatte) ist deshalb für den Schälwald trotz des dortigen schnellen Wachsthums die 20jährige Umtriebszeit vorherrschend.

Versammlung des hessischen Forstvereins in Bingen 1885, auf welcher die den Eichenschälwald betreffenden Fragen sehr eingehend behandelt wurden, aus dem großen Schälwaldgebiet des Odenwaldes folgende Angaben über den Ertrag p. ha bei 15jähriger Umtriebszeit mitgetheilt:

Beschreibung der Schläge	Ertrag an Rinde	Schälholz über 3 cm Stärke	unter Stärke
a) schlechte, lückige oder mit viel Raumholz versehene	40 Ctr.	17,6 rm	5—8 rm
b) mittlere, mäßig geschlossene, mit erheblicher Raumholzbeimischung	60 „	26,4 „	8—12 „
c) gute, geschlossene, mit wenigem Raumholz	80 „	35,2 „	10—16 „
d) sehr gute, mit etwas Raumholz	100 „	44 „	13—20 „
e) vorzügliche, reine Bestände	120 „	52,8 „	16—24 „
f) ungewöhnliche, reine Bestände	140 „	61,6 „	20—30 „

Unter Umständen steigen die Erträge noch weit höher an. Es werden für kleinere Oertlichkeiten Erträge bis zu 200 Centner und mehr angegeben. Einer großen Praxis werden aber die hier für mittlere Bestände angegebenen Sätze am besten entsprechen.[1]) So wurden z. B. für den Durchschnitt der gesammten preußischen Schälwaldungen (= 15385 ha) im Jahre 1874 55 Centner, 1875 61 Centner, 1876 56 Centner p. ha gewonnen.[2]) Für den Materialertrag an Holz sind der Praxis kaum zutreffende Angaben zu entnehmen, weil vielfach die schwächern Sortimente nicht zum rech-

---

1) In diesen Grenzen bewegen sich auch die von andern Seiten (Pfeil, Bernhardt, Fribolin, Grunert u. a.) angegebenen Ertragssätze, deren Anwendung der Natur der Sache nach local beschränkt ist.

Schuberg, Forstw. Centralblatt 1892, giebt die Ertragssätze nach dem Festgehalt. Bei 16jähriger Umtriebszeit ist der Ertrag für

I.	II.	III.	IV.	V. Standortsklasse
112	91	73	53	34 fm.

In Ungarn werden der Ertragsregelung und Bewirthschaftung des Schälwaldes die Holzmassen (nach Raummetern) zu Grunde gelegt und die Rindenmengen nach Verhältnißzahlen eingeschätzt. Die gewöhnlichen Verhältnißzahlen sind p. rm 1,5—1,8 Ctr. Die Erträge in den den deutschen Forstwirthen vorgeführten, mit 20jähriger Umtriebszeit behandelten Schälwaldungen betrugen in geschlossenen reinen Beständen 40—50 rm, also etwa 60—70 Ctr. p. Joch. Die Durchforstung erfolgt regelmäßig in der Mitte der Umtriebszeit.

2) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1879, S. 152.

nerischen Nachweis kommen, auch die Reductionsverfahren für das Reisig unsicher sind.

b) Werthe.

Es ist allgemein bekannt, daß sich die Preise für Eichenrinde seit längerer Zeit[1]) in einem durch die Entwicklung des modernen Verkehrs und die Auffindung von Ersatzstoffen für Rinde bedingten Rückgang befinden. Auf den wichtigsten Rindenmärkten Westdeutschlands waren die Durchschnittspreise der besten Rindenklasse pro Ctr. folgende[2]):

	1887	1889	1891	1893	1895	1897
Rindenmarkt zu Heilbronn . .	6,00	5,46	5,40	4,45	4,80	4,00
„ „ Kreuznach .	6,10	6,06	5,96	4,65	5,08	4,30
„ „ Kaiserslautern	6,35	5,67	6,02	4,39	4,80	4,50
„ „ St. Goar . .	6,35	5,93	5,85	5,07	5,50	4,10
„ „ Hirschhorn .	6,19	6,29	6,63	6,28	6,20	5,20

Wenn nun auch für die Preise der Zukunft bestimmte Zahlen nicht angegeben werden können, so wird doch die wohlbegründete Vermuthung dahin gehen, daß die Verhältnisse, welche den Rückgang der Rindenpreise bewirkt haben, nicht vorübergehender, sondern dauernder Natur sind. Sie haben einen bleibenden Grund in dem Umstande, daß andere Länder bessere Productionsbedingungen für die Rindenerzeugung haben, daß der Import auswärtiger Rinde viel leichter und regelmäßiger von statten geht, als es früher der Fall war, und daß auf dem Gebiete der Lederbereitung die Auffindung neuer Methoden und Ersatzstoffe nicht unwahrscheinlich ist. Auch für eine Verwerthung des Holzes der Schälwaldungen sind die muthmaßlichen Aussichten nicht günstig. Die allgemeine Regel, daß sich beim Fortschreiten der wirthschaftlichen Cultur das Werthverhältniß zwischen den schwächern und stärkern Sortimenten mehr und mehr zu Ungunsten der erstern verändert, kommt beim Schälwald in ganz besonderm Grade zur Geltung. Den unter a) aufgeführten Materialerträgen entsprechen (1885) folgende Gelderträge:

---

1) Vor der oben angegebenen Zeit waren die Rindenpreise lange Zeit hindurch ziemlich hohe. Sie betrugen z. B. auf dem Markt Kreuznach im Durchschnitt der Jahre: 1864/67 6,25 Mk.; 1868/71 6,52 Mk.; 1872/75 7,39 Mk.; 1876/79 7,12 Mk.; 1880/83 6,35 Mk.; 1884/87 5,80 Mk. (Schenk a. a. O., S. 54.)

2) Nach gütiger Mittheilung des Herrn Forstmeisters Dr. Jentsch.

Bezeichnung der Schläge	Erlös für Rinde	Erlös für Holz	Erlös im Ganzen	Erntekosten	Nettoerträge p. ha der Abtriebsfläche	Nettoerträge p. Jahr und ha
schlechte . . .	280 Mk.	52,80 Mk.	332,80 Mk.	82,08 Mk.	250,72 Mk.	16,7 Mk.
mittlere . . .	420 „	79,20 „	499,20 „	123,12 „	376,08 „	25,1 „
gute	560 „	105,60 „	665,60 „	164,10 „	501,50 „	33,4 „
sehr gute . .	700 „	132,00 „	832,00 „	205,20 „	626,80 „	41,8 „
vorzügliche .	840 „	158,40 „	998,40 „	246,24 „	752,16 „	51,4 „
ungewöhnliche	980 „	184,80 „	1164,80 „	287,28 „	877,52 „	58,5 „

Die große Praxis entspricht auch hier den aufgeführten mittlern Sätzen. Für Preußen betrug im Durchschnitt der ganzen Monarchie der erntekostenfreie Ertrag p. ha der abgetriebenen Fläche für Holz und Rinde im Jahre 1874: 411 Mk., 1875: 466 Mk., 1876: 447 Mk.[1]) In Folge des Preisrückganges der letzten Jahrzehnte sind aber die Nettoerträge des Schälwaldes für die Rinde der geringen Holzsortimente außerordentlich zurückgegangen, sodaß jetzt im Großen meist mit Reinerträgen zwischen 10 und 15 Mk. p. Jahr und ha (bisweilen noch geringern) gerechnet werden muß.

4. Boden- und Waldreinertrag.

Auf der erwähnten Versammlung der hessischen Forstwirthe zu Bingen wurde den Theilnehmern nachstehende Rentabilitätsrechnung mitgetheilt, welche die mit 3% berechneten Vorwerthe einerseits von sechs Schälwaldumtrieben, andererseits einer Fichtenwirthschaft mit 96jährigem Umtrieb für annähernd gleiche Standorte p. ha nachweisen sollte, wobei angenommen ist, daß die Gewinnungskosten an Holz und Rinde durch die Holzerträge gedeckt werden.

a) Schälwald.

nach	16	Jahren	40	Ctr.	im	Werthe	von	200	Mk.	Jetztwerth	126	Mk.
„	32	„	40	„	„	„	„	200	„	„	78	„
„	48	„	50	„	„	„	„	250	„	„	60	„
„	64	„	60	„	„	„	„	300	„	„	45	„
„	80	„	70	„	„	„	„	350	„	„	31,50	„
„	96	„	80	„	„	„	„	400	„	„	24	„
										Sa.	364,50	Mk.

b) Fichtenbetrieb.

1.	Durchforstung	nach	32	Jahren	20	fm	à	6	Mk.	Jetztwerth	46,80	Mk.
2.	„	„	48	„	25	„	„	8	„	„	48,00	„
3.	„	„	64	„	23	„	„	8	„	„	27,60	„
4.	„	„	80	„	20	„	„	8	„	„	14,40	„
	Abtriebsergebniß				350	„	„	10	„	„	210,00	„
										Sa.	346,80	Mk.

1) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1879.

Führt man die gleiche Rechnung nach den maßgebenden Sätzen für die Gegenwart aus, so würde für den Schälwald wegen des Rückganges der Preise ein Abzug von mindestens 20—30% zu machen sein; für die Fichte wird dagegen nach allseitiger Erfahrung eine Erhöhung sowohl der Masse, namentlich der Vornutzungen, als auch der Werthe, namentlich der Enderträge, gemacht werden müssen, sodaß sich jenes Verhältniß zwischen Schälwald- und Fichtenbetrieb jetzt etwa wie 3 zu 5 gestalten würde. Ebenso ergeben sich auch für die Kiefer, wenn man etwa 3 Schälwalderträge mit einem Kiefern-Grubenholzbetriebe vergleicht, erheblich höhere Vorwerthe.

Steht somit der Schälwald selbst vom Standpunkt der Bodenreinertragstheorie einem Fichten- oder Kiefernbetrieb auf gleicher Standortsklasse an Rentabilität nach, so ist er vom Standpunkt der Waldreinertragslehre noch weit weniger aufrecht zu erhalten. Unter mittlern Verhältnissen producirt der Schälwald p. Jahr und ha, wie unter 3. angegeben wurde, etwa 4—5 Centner Rinde. Unterstellt man, was unter den Verhältnissen der Gegenwart meist noch nicht einmal zutrifft, daß die Holzerträge die Gewinnungskosten von Holz und Rinde decken, so würde die Wertherzeugung selbst für einen Normalbestand mittlerer Bonität p. Jahr und ha etwa 20—25 Mk. betragen, während Fichte und Kiefer in normalen Beständen mittlerer Bonität mindestens 8 fm im durchschnittlichen Werthe von 6—10 Mk. erzeugen. Reale Beispiele, daß solche Verhältnisse annähernd vorliegen, werden sich überall, wo beide Betriebsarten mit vergleichsfähigen Beständen neben einander vorkommen, erbringen lassen.

Die in der jüngsten Vergangenheit und in der Gegenwart hervorgetretene Erscheinung, daß die Reinerträge des Schälwaldes abgenommen haben, daß sie namentlich gegenüber denjenigen des Hochwaldes, die meist im Zunehmen begriffen sind, zurückstehen, hat vielfach, insbesondere in den Kreisen der unmittelbar Betheiligten, unliebsame Ueberraschungen hervorgerufen. In Zukunft wird dies Verhältniß zwischen Hochwald und Schälwald ebenso selbstverständlich erscheinen, wie das Theuererscin von 1 fm 200jährigem Eichenschneideholz gegenüber einem gleichen Quantum 50jährigem Grubenholz. Daß der Ertragswerth beider Betriebsarten ceteris paribus auf die Dauer verschieden ist, ist eine natürliche Folge des allgemeinen wirthschaftlichen Gesetzes, daß die Preise aller wirthschaftlichen Güter von den Kosten, welche ihre Erzeugung verursacht, abhängig sind. Die Erzeugungskosten des Jahresertrags von 1 Hektar Hochwald sind aber weit höher als diejenigen des Ertrags von einem Hektar Schälwald. Der Hochwald hat in

seinem Materialvorrath ein viel größeres Betriebskapital, und der Zins dieses Betriebskapitals bildet nach den Grundsätzen der Bodenreinertragswirthschaft ein Element der Erzeugungskosten des jährlichen Holzeinschlags. Der Preis dieses Einschlags muß deshalb im Hochwaldbetrieb nachhaltig höher sein.

Wenn das nach den Productionskosten sich ergebende Preisverhältniß in dem angegebenen Sinne seither nicht immer hervorgetreten ist, wenn sich sogar vielfach die Meinung behaupten konnte, man brauche, um über die Rentabilität der Wirthschaft ein Urtheil zu erhalten, nur die Waldreinerträge beider Betriebsarten miteinander zu vergleichen, so kann dies nur in der eigenartigen Entwicklung der Forstwirthschaft, in der zeitlichen und örtlichen Beschränktheit der wirthschaftlichen Verhältnisse eine Erklärung finden. Einmal ist in dieser Hinsicht geltend zu machen, daß die Schälwaldungen meist günstige Absatzlagen einnehmen. Sie sind gemäß der natürlichen Entstehung des Niederwaldes hauptsächlich in der Nähe von bewohnten Gegenden vertreten. In Folge dessen waren sie auch viel früher mit Wegen ausgestattet, während Hoch- und Plenterwald um so ausschließlicher geherrscht haben, je entlegener die Waldungen, je ungünstiger die Absatzverhältnisse gewesen sind. Durch eine günstige Absatzlage wird aber der Werth des Bodens, wie jede Rechnung zeigt, in außerordentlichem Maße beeinflußt, sodaß die Schälwaldböden im großen Durchschnitt einen weit höhern Werth besitzen, als in physikalischer Hinsicht gleiche Böden des Hochwaldes. Zum Theil wird der Unterschied in den Materialvorräthen durch diese Differenz in den Bodenwerthen aufgehoben, zumal wenn bei der bis zu einem gewissen Grade berechtigten frühern Auffassung des Waldes als Naturerzeugniß die Materialvorräthe als Betriebskapital nicht voll in Rechnung gestellt werden. Zweitens hat die Eichenrinde, weil sie im Verhältniß zur wachsenden Nachfrage immer nur in beschränktem Maße zum Angebot kam und eine Concurrenz durch Import ausländischer Rinden und Surrogate früher nur in geringem Maße vorlag, lange Zeit hindurch höhere Preise, als dem Verhältniß der Productionskosten entspricht, behauptet. Die Eichenrinde hatte gewissermaßen einen natürlichen *Monopolpreis*, den sie unter den entwickelten Verhältnissen des modernen Verkehrs auf die Dauer nicht behaupten kann. Man wird hiernach sicherlich zu der Vermuthung berechtigt sein, daß die mit dem Sinken der Rindenpreise erfolgende Abnahme der Reinerträge des Schälwaldes nicht eine vorübergehende, sondern eine *bleibende* Erscheinung sein wird, zumal die steigenden Arbeitslöhne in gleicher Richtung wirksam sind.

Aus dem vorstehend begründeten Sachverhalt geht nun aber nicht hervor, daß es richtig ist, den Schälwald überall da, wo der Hochwald höhere Reinerträge ergiebt, in solchen überzuführen. So wenig man von einer 80jährigen Umtriebszeit zu einer 140jährigen übergeht, weil mit der letztern höhere Waldrenten verbunden sind, so wenig ist man berechtigt, den Schälwald zu verlassen, weil eine Kiefern- oder Fichtenwirthschaft unter gleichen Standortsverhältnissen höhere Waldrenten ergiebt. Den Bestimmungsgrund der Bodencultur im Allgemeinen und der forstlichen Betriebsarten im Besondern bildet nicht der gesammte Reinertrag der Wirthschaft, sondern in erster Linie der Reinertrag des Bodens. Dieser kann aber in einem Schälwald höher sein als im Kiefern- und Fichten-Hochwalde, wenn auch seine Waldreinerträge gegen die der letztern zurückstehen.

5. Volkswirthschaftliche Erwägungen.

Außer den in Zahlen nachweisbaren oder durch Zahlen zu unterstützenden Verhältnissen besitzt der Schälwaldbetrieb auch gewisse Eigenthümlichkeiten, die sich in Zahlen nicht nachweisen lassen, gleichwohl aber die Beachtung der leitenden Behörden beanspruchen. Sie betreffen die Beziehungen des Betriebs zur Bevölkerung, namentlich zu den Arbeitern, die durch den Schälwald lohnende Beschäftigung finden, zu den Lohgerbern, welche mehr Rinde, als in Deutschland erzeugt wird, nöthig haben, zu den Schälwaldbesitzern und zu einer gewissen Klasse von Landwirthen, denen die landwirthschaftliche Zwischennutzung Gelegenheit giebt, ihren Fruchtbau zu erweitern.

a) Arbeiterverhältnisse.

Der Schälwald ist unter allen Betriebsarten der Forstwirthschaft dadurch ausgezeichnet, daß zur Gewinnung seiner Erzeugnisse am meisten Arbeit aufzuwenden ist. Diese Eigenschaft ist vielfach als ein besonderer Vorzug des Betriebs angesehen worden; für gewisse Zeiten und Gegenden zweifellos mit Recht. In der neuern Zeit haben sich jedoch die Verhältnisse in dieser Beziehung wesentlich geändert. Gelegenheit zur Bethätigung der Arbeitskraft ist jetzt in Folge der Entwicklung der Fabriken und der Industrie und der Verkehrserleichterungen fast überall reichlich vorhanden. Die Arbeiter sind vielfach gar nicht mehr geneigt, sich der nur auf eine kurze Jahreszeit beschränkten Arbeit des Schälens zu unterziehen. Wie sich dies nun aber auch verhalten mag, in jedem Falle ist für die Aufrechterhaltung einer Wirthschaft, wenn auch indirecte Verhältnisse dabei zu berücksichtigen sind, in erster Linie ihre Rentabilität

ausschlaggebend. Und in dieser Beziehung besteht wohl kein Zweifel, daß in der Entwicklung der modernen Arbeiterverhältnisse, namentlich im Steigen der Löhne, ein Grund enthalten ist, der der Erweiterung des Schälwaldbetriebs entgegensteht.

b) Die Rücksicht auf die Lohgerber.

Von Seiten der Gerber ist bekanntlich sehr häufig und eindringlich an die Staatsforstverwaltungen die Forderung gerichtet worden, daß der Schälwaldbetrieb mehr ausgedehnt und der zur Gerberei nöthige Rindenbedarf thunlichst im Inlande erzeugt werden möge. Es bedarf jedoch bloß eines Hinweises auf den steten Rückgang der Rindenpreise, um die Nichtberechtigung der dahin gehenden Anträge zu erkennen. Andererseits liegt jedoch — worauf weiterhin noch näher eingegangen wird — auch kein Grund vor, die Einfuhr auswärtiger Rinde und anderer Gerbstoffe in besonderm Grade zu erschweren. Hiergegen spricht vom Standpunkt der Gerber insbesondere die Thatsache, daß der deutsche Schälwald nur einen kleinen Theil der in Deutschland erforderlichen Gerbstoffe zu erzeugen im Stande ist[1]) und daß hierin in der Zukunft keine Veränderungen eintreten werden.

c) Die Rücksicht auf die Schälwaldbesitzer.

Ebenso wenig wie die Verhältnisse der beim Schälwaldbetrieb Beschäftigung findenden Arbeiter und der Lohgerber kann die Rücksicht auf die Schälwaldbesitzer dem Staate Veranlassung geben, den unparteiischen Standpunkt, welchen er allen Gewerbtreibenden gegenüber gleichmäßig einnehmen soll, zu verlassen und — wie es in Petitionen an die Regierungen und gesetzgebenden Körperschaften verlangt worden ist — den Schälwald durch zollpolitische Maßnahmen einseitig zu begünstigen. Ueber die Bedeutung der Zollpolitik für die Land- und Forstwirthschaft hat sich der Verfasser bereits in

1) Schenk a. a. O., S. 21 kommt in dieser Beziehung zu folgendem Resultate: „Von den 85 500 000 kg Häuten, welche die deutsche Gerberei jährlich zu verarbeiten hat, können nach den derzeitigen Productionsverhältnissen nur 16 250 000 kg oder rund 19 % mit deutscher Eichenschälwaldrinde gegerbt werden. Die übrigen 69 250 000 kg Häute müssen mit vom Ausland bezogenen Gerbmitteln behandelt werden." Diesen Zahlen gegenüber bleibt es unverständlich, wie auf der Versammlung in Breslau 1898 (nach den bis jetzt erschienenen Blättern) die Ansicht ausgesprochen werden konnte, der deutsche Schälwald sei in der Lage, bei geeigneten Maßnahmen nicht nur den inländischen Gerbstoffbedarf selbst zu erzeugen, sondern auch noch Ueberschüsse zu produciren.

frühern Theilen dieser Schrift ausgesprochen.[1]) Dort ist die Ansicht begründet, daß der Staat bei der Zollpolitik nicht den kosmopolitischen Standpunkt, der im Princip des absoluten Freihandels seinen Ausdruck findet, sondern den nationalen Standpunkt zu vertreten habe, der die Kräftigung des wirthschaftlichen Lebens eines bestimmten Volkes sowohl im Ganzen als in seinen einzelnen Theilen und Gliedern zur Aufgabe hat. Wenn auch mit dem Fortschreiten der wirthschaftlichen Cultur die Beziehungen verschiedener Nationen untereinander an Bedeutung fortgesetzt zunehmen und — nicht im Sinne eines Gegensatzes, sondern der Annäherung — gepflegt werden müssen, so treten doch, wie die Erfahrung hinlänglich bekundet, im Laufe der Entwicklung auf allen wirthschaftlichen Gebieten Verhältnisse ein, welche den Zollschutz durchaus erforderlich machen. Wie die deutsche Industrie gegenüber der weiter vorgeschrittenen englischen sich nur unter dem Schutz von Einfuhrzöllen entwickeln konnte, so bedarf auch die deutsche Landwirthschaft, wenn sie mit günstiger producirenden ausländischen Betrieben in Concurrenz tritt, des staatlichen Schutzes. Und wie die Landwirthschaft einen solchen Schutz unter Umständen dringend nöthig hat, so muß er auch der Forstwirthschaft zugestanden werden, wenn ohne diesen der Anbau, der nachhaltige forstliche Betrieb gefährdet erscheint. In dieser allgemeinen Fassung ist zugleich die Berechtigung des Zollschutzes auch für den Schälwald enthalten. Für eine dauernde Sonderstellung des letztern gegenüber andern Zweigen des forstlichen Betriebs liegt aber für die Staatsbehörden keine Veranlassung vor. Wenn den Schälwaldbesitzern hohe Zölle zugestanden werden, so dürfen auch die Grubenholz-, Schleifholz- und Schneideholz-Producenten solche verlangen, da die Lebensfähigkeit auch dieser Betriebe durch eine massenhafte Einfuhr fremden Holzes in Frage gestellt werden kann und die Preise ihrer Erzeugnisse im Verhältniß zu den Kosten, die die Erzeugung verursacht, nicht höher sind als die der Eichenrinde.

Eine Abschließung oder eine erhebliche Erschwerung des Imports von ausländischen Rinden und Ersatzstoffen ist schon deshalb nicht möglich, weil der deutsche Schälwald die für Deutschland erforderlichen Gerbstoffmengen nur zum kleinsten Theil hervorbringen kann. Die fremden Rinden und deren Surrogate sind daher — in höherm Maße als es beim Holz der Fall ist — ein unabweisbares Bedürfniß der deutschen Volkswirthschaft. Daß sich dies Verhältniß in absehbarer Zeit ändern werde, erscheint — im Gegensatz zu den in dieser Beziehung in Breslau vertretenen optimistischen Ansichten —

1) Fünfter Theil: Zoll- und Beförderungspolitik § 61—63.

völlig ausgeschlossen, wie aus der Statistik und den Maßnahmen der Staatsforstbehörden[1]) bestimmt hervorgeht. Auch darf man im Interesse des Waldes gar nicht wünschen, daß eine einseitige Begünstigung der extensiven und sehr oft wenig pfleglich betriebenen Schälwaldwirthschaft herbeigeführt werde. Eine solche kann allerdings zur bessern Pflege der Schälwaldungen und bei längerer Dauer auch zu einer Erhöhung der Rindenerträge p. ha führen; sie kann aber auch eine Prämiirung schlechter Wirthschaftsführung bedeuten, insofern sie eine Verhinderung des Uebergangs zu besser rentirenden Betrieben und der dazu erforderlichen Culturen zur Folge haben kann.

Daß ohne energischen polizeilichen Schutz gewisse Existenzen, die an die Prosperität einer bestimmten Betriebsweise gebunden sind (Gerber und Schälwaldbauern), nicht lebensfähig bleiben, sondern im Laufe der Zeit die Art ihres Erwerbs verbessern oder umgestalten müssen, ist eine Erscheinung, die nicht nur im Bereiche des Schälwaldes, sondern auch in andern Wirthschaftszweigen hervortritt. Für ein menschenfreundliches Empfinden erscheint eine solche Aussicht allerdings hart und beklagenswerth. Allein durch einseitige Begünstigung des Schälwaldbetriebs läßt sie sich so wenig beseitigen, als es betreffs der Verhältnisse der Müller, der kleinen Papierfabriken und vieler Handwerker der Fall ist. Wäre aber (was der Verfasser nicht glaubt) eine Umgestaltung der modernen, durch Großbetrieb und Kapital charakterisirten wirthschaftlichen Entwicklung auf dem Gebiete des Schälwaldes und der Gerberei möglich, so könnte diese Umgestaltung nur im Zusammenhang mit der Förderung anderer Zweige des Wirthschaftslebens und auf Grundlage allgemeiner wirthschaftlicher Principien angebahnt werden. Hierüber kann jedoch weder in Forstversammlungen noch in der forstlichen Literatur Entscheidung getroffen werden.

---

1) Für Preußen vgl. v. Hagen-Donner, Die forstlichen Verhältnisse ꝛc., Tabelle 42. Hiernach wurden in den deutschen Staatsforsten verwerthet in den Jahren

1870	1875	1880	1885	1890	1892	
71647	61302	52566	53148	40894	32691	Doppelcentner.

Aus diesen Zahlen geht klar hervor, daß die Tendenz einer Vermehrung des Schälwaldes in der preußischen Staatsforstverwaltung in den letzten 30 Jahren nicht bestanden hat. Zum Belege, daß sie auch jetzt nicht besteht, kann der Verfasser sein eigenes Revier anführen, in dem der in der Ausführung begriffene neue Wirthschaftsplan die Ueberführung des seither stattgehabten Schälwaldbetriebs in Hochwald anordnet. Dieses Beispiel steht aber nicht vereinzelt da; es ist vielmehr charakteristisch für die bestehende allgemeine Tendenz.

6. Folgerungen.

Werden die unter 2—5 hervorgehobenen Verhältnisse gehörig gewürdigt, so wird man nicht verkennen, daß sich alle Bestimmungsgründe vereinigen, um die Rentabilität des Schälwaldes zu vermindern und das Gebiet, das er in Deutschland einnehmen soll, zu beschränken. Zu Neu-Anlagen von Schälwaldungen wird in Zukunft nur selten Veranlassung vorliegen. Und die vorhandenen Schälwaldungen werden nur da als solche weiter zu bewirthschaften sein, wo die Standorts- und Bestandesverhältnisse günstige sind, wie es insbesondere an sonnigen Hängen, die ständig bestockt sein sollen, der Fall ist. Für viele jetzt als Schälwald bewirthschaftete Waldungen, insbesondere für diejenigen Standortsverhältnisse, unter denen mit gutem Erfolg Hochwaldwirthschaft betrieben werden kann, empfiehlt sich der Uebergang zu dieser, und zwar um so mehr, je größer die Wirthschaftseinheiten, je wohlhabender die Waldeigenthümer und je nachhaltiger die forstlichen Interessen derselben sind. Daß in dieser Hinsicht gewisse Unterschiede nach den Eigenthumskategorien bestehen, wurde bereits früher hervorgehoben.

Für die Art der Ueberführung des Schälwaldes in den Hochwaldbetrieb ist der Charakter der vorliegenden Bestände maßgebend, namentlich die Vollständigkeit und Wüchsigkeit der Stockausschläge. Sind diese ziemlich schlank und fähig, zu Nutzholz zu erwachsen, so wird der Uebergang zum Hochwald direct derart vollzogen, daß die Eichen durchforstet und so lange auf dem Stocke erhalten werden, bis sie brauchbares Nutzholz (Grubenholz oder schwächeres Bauholz) ergeben. Sind dagegen die Bestände lückig, sperrig und schlechtwüchsig, so ist der Uebergang zum Nadelholz angezeigt, der dann durch Saat oder Pflanzung unter einem durch einzelne Stockloden gebildeten Schirmbestand, der zugleich neue Ausschläge zurückhält, erfolgt.

II. Erlen-Niederwald.

Die Erhaltung des Erlen-Niederwaldes, welcher sich in kleinerm Umfang in der unmittelbaren Umgebung der Wasserläufe und auf andern feuchten Bodenstellen der meisten Waldungen, in größerer Ausdehnung in den nassen Niederungen Norddeutschlands findet, ist insbesondere da erforderlich, wo eine Umwandlung in andere Culturarten oder eine Ueberführung in andere Holzarten nicht angezeigt ist, eine regelmäßige Cultur der Erle, wie sie der Hochwald erfordert, aber durch die Nässe des Bodens verhindert wird. Die Erle zeichnet

sich durch vorzügliches Ausschlagvermögen und hohen Zuwachs aus und kann auch als Ausschlagholz ihre ökonomischen Aufgaben besser erfüllen als irgend eine andere Holzart. Indessen die hervorgehobenen Nachtheile des Niederwaldes, daß die Stöcke mit dem Aelterwerden degeneriren und hiermit auch der Boden zurückgeht, treten, wenn auch verhältnißmäßig langsam, auch bei der Erle hervor. Die in dieser Beziehung vorkommenden Zustände und die Folgerungen, welche sich daraus für die Behandlung der Erlenbrüche ergeben, sind von den gründlichsten Kennern der norddeutschen Waldgebiete[1]) so vollständig und treffend dargestellt worden, daß sich hier mit dem Hinweise auf jene Ausführungen beschränkt wird.

---

1) Pfeil, Deutsche Holzzucht, 1860, S. 321 flg. — Burckhardt, Säen und Pflanzen.

Zehnter Theil.

Die Aufgaben der forstlichen Statik.

§ 124.

Die Statik G. Heyer's.

G. Heyer stellte sich in seinem Handbuch der forstlichen Statik (Vorwort S. VIII) die Aufgabe: „Die in praxi üblichen Wirthschaftsverfahren auf ihre Rentabilität zu prüfen, nach Bedürfniß auch andere, besser rentirende Verfahren ausfindig zu machen und zu diesem Zwecke nicht allein die Erträge und Productionskosten der Waldwirthschaft aus der Literatur sowie durch besonders anzustellende Untersuchungen und Versuche zu erheben, sondern auch die Methoden der Rentabilitätsrechnung weiter zu vervollkommnen." Der erste Theil behandelt die Methoden der Statik. Für diese ist es charakteristisch, daß alle Bestand und Ertrag betreffenden Verhältnisse auf Formeln zurückgeführt und in arithmetische Beziehung zu einander gesetzt werden. Der zweite Theil sollte die Statistik der Erträge und Productionskosten, der dritte die wirkliche Bemessung der finanziellen Effecte verschiedener Wirthschaftsverfahren zum Inhalt haben.

Es bleibt eine eigenthümliche Erscheinung, daß die schon 1871 erschienene Schrift weder von ihrem Autor, obwohl derselbe noch 12 Jahre lang als akademischer Lehrer thätig war, noch von dessen Schülern eine Fortsetzung im Sinne jenes Entwurfs erhalten hat. Als die Ursache für die Zurückhaltung der Weiterführung der genannten Schrift wird von denen, die ihren methodologischen Standpunkt vertreten, geltend gemacht, daß das vorhandene statistische Material über Erträge und Productionskosten ungenügend sei. Nach einer solchen Auffassung steht die Gegenwart auf der zweiten der erwähnten Entwicklungsstufen der Statik, welche die Sammlung von Erträgen und Productionskosten zur Aufgabe hat. Erst wenn diese Materien in genügender Menge und Beschaffenheit vorliegen, wird es nach jener Auffassung an der Zeit sein, zur wesentlichsten Aufgabe der Statik überzugehen und wirkliche Vergleichungen des statischen Verhaltens der forstlichen Wirthschaftsverfahren vorzunehmen.

Daß eine Fortführung der Statik in der von Heyer begründeten Richtung nicht möglich ist, wird jetzt, da die in Betracht kommenden Momente mit der gehörigen Objectivität gewürdigt werden können, von keiner Seite mehr ernstlich bezweifelt. Dies ergiebt sich mit völliger Klarheit, sobald man auf das Wesen und die Quellen der Wirthschaftslehre und ihre Anwendung näher eingeht, sobald man, was immer förderlich ist, die Begründung und Fortbildung der Forstwirthschaft mit andern Wirthschaftszweigen und mit der wirthschaftlichen Cultur nach ihrer allgemeinen Entwicklung vergleicht.[1]) Die Ansicht G. Heyer's über die Behandlung der forstlichen Statik beruht auf der unrichtigen Voraussetzung, daß die Entwicklung des wirthschaftlichen Lebens nach strengen mathematischen Gesetzen erfolge, daß daher auch seine wissenschaftliche Darstellung in ein System mathematischer Formeln gebracht werden könne. Ist dies unter gewissen Voraussetzungen auf Gebieten möglich, die nur physische Grundlagen haben, so doch nie in Dingen, deren Dasein und Fortbildung auf der geistigen Veranlagung der Menschen beruht. Wie verschieden auch die unwägbaren, immateriellen Elemente, welche die Existenz und Geschichte der menschlichen Gesellschaft bestimmen, erklärt werden mögen, sicher ist, daß sie vorhanden sind, daß sie die größten Wirkungen in der realen Welt ausüben, daß sie die Gestaltung der politischen und socialen Verhältnisse in gleichem oder höherm Grade als die meß- und wägbaren materiellen Factoren bestimmen. Auch die wirthschaftliche Entwicklung steht unter dem Einfluß des menschlichen Willens[2]), welcher nicht in Zahlen und Formeln eingezwängt werden

---

1) Roscher, Grundlagen der Nationalökonomie, 9. Aufl., S. 43: „Es ist hiernach kein Wunder, daß manche Schriftsteller die volkswirthschaftlichen Gesetze in algebraische Formeln einzukleiden versucht haben. In der That, wo Größen und Größenverhältnisse vorkommen, da muß Rechnung möglich sein ..... Aber freilich, der Vortheil der mathematischen Ausdrucksweise verschwindet immer mehr, je complicirter die Thatsachen werden, auf die man sie anwendet ..... Da müßten die algebraischen Formeln bald so verwickelt werden, daß sie das Weiterarbeiten fast unmöglich machten. Und nun gar in einer Wissenschaft wie die Nationalökonomik, in der es gegenwärtig eben darauf ankommt, die Beobachtungen zu erweitern, zu vertiefen und vielseitiger zu combiniren."

Von gleichem Geiste ist die Auffassung von A. Bernhardt — Geschichte des Waldeigenthums ꝛc. 3. Band § 20 — über die Anwendung der forstlichen Statik getragen.

2) Roscher, a. a. O., § 13. „Gleichwohl darf man nie vergessen, daß die Naturgesetze der Volkswirthschaft, wie überhaupt die des menschlichen Geistes, sich in einem Hauptpunkte, von denen der materiellen Welt unterscheiden, sie haben zu thun mit freien Vernunftwesen ꝛc."

kann und der in den Entschlüssen der Waldeigenthümer und in der Gesetzgebung zum Ausdruck kommt.

So hohen Werth man auch mit G. Heyer auf eine exactere Behandlung des Forstwesens legen mag, so darf man doch nicht verkennen, daß die wichtigsten Fortschritte im Wirthschaftsleben der Natur- und Culturvölker gemacht sind, ohne daß ihnen eine mathematische Begründung vorausgegangen ist. Wäre der Nachweis der Rentabilität eine nothwendige Bedingung des wirthschaftlichen Fortschritts, so würden die wichtigsten wirthschaftlichen Errungenschaften und Fortschritte der Nationalökonomie oft gar nicht haben erfolgen können. Die Geschichte der Wirthschaft liefert hierfür den vielseitigsten Beweis. Die Agricultur hat sich seit uralter Zeit in Richtungen entwickelt, die den verschiedensten Culturstufen und den Bedürfnissen der betreffenden Völker und Länder entsprochen haben und die Wissenschaft hat diese Entwicklung in geordnete Regeln gebracht, ohne daß vorher ein mathematischer Nachweis der Rentabilität der betreffenden Wirthschaftsformen stattgefunden hätte. Aehnliches gilt für Gewerbfleiß und Handel; es sind auch hier wohlbegründete Systeme entstanden, obwohl ein zahlenmäßiger Nachweis der Rentabilität weder für den Einzelfall des praktischen Lebens noch für die allgemeinen Sätze der Wissenschaft erbracht war.

In der Forstwirthschaft liegt die Sache im Princip und in der Ausführung ganz ähnlich wie auf andern Gebieten der Volkswirthschaft. Auch hier sind die wirthschaftlichen Maßregeln (Betriebsarten, Durchforstungen ꝛc.) früher entstanden als eine strengere wissenschaftliche Begründung möglich war. Und die Männer, welche die Forstwirthschaft praktisch und theoretisch am meisten gefördert haben, Hartig, Cotta, Hundeshagen, Pfeil u. a., bedienen sich zur Begründung der wirthschaftlichen Regeln für die Behandlung der Forsten der einfachen Gedankendarstellung. Ein zahlenmäßiger Nachweis der Rentabilität der technischen Wirthschaftsverfahren erschien ihnen weder möglich noch erforderlich.

Mit dem vorstehenden Hinweis auf die historische Entwicklung der Forstwirthschaft soll nun durchaus nicht in Abrede gestellt werden, daß es höchst wünschenswerth und förderlich ist, wenn die Materien, welche die Rentabilität der Wirthschaft bestimmen, in möglichst präciser, zahlenmäßiger Fassung dargestellt werden und die Statistik der Erträge und Productionskosten mehr und mehr fortschreitet. Ihre Bedeutung wird auch auf andern Gebieten der Volkswirthschaft anerkannt; ihr wird auch durch die Vertreter der Volks- und Staatswirthschaft gebührend Rechnung getragen. „Wie die wirthschaftliche

Statistik der Nationalökonomik als Führerin bedarf, so versorgt sie dieselbe ihrerseits wieder mit reichlichem Material, sowohl zur Fortsetzung ihres Baues wie zur Befestigung der bisherigen Grundlagen; sie ist zugleich die unerläßliche Bedingung, um volkswirthschaftliche Theoreme in der Praxis anzuwenden."[1]) Aber wenn die Statistik der forstlichen Productionskosten und Erträge auch in erwünschtem Maße fortschreitet, so wird eine Schrift nach dem Programm der Statik G. Heyer's doch nie zur Verwirklichung kommen können. Es stehen ihr insbesondere folgende Umstände entgegen, die sämmtlich nicht einen vorübergehenden, sondern einen dauernden Charakter tragen:

1. Die Veränderungen im Humusgehalte des Bodens und ihre Wirkungen auf den Holzwuchs sind auf mathematischem Wege nicht nachweisbar. Außer Zweifel steht, daß der Humusgehalt des Bodens für alle forstlichen Wirthschaftsmaßregeln von großer Wichtigkeit, daß er einer der wesentlichsten Bestimmungsgründe für die nachhaltige Höhe der Wald- und Bodenreinerträge ist. Die häufig nur passive Tendenz der Forstwirthe, den Humus zu erhalten, entspricht den activen Maßregeln der Landwirthe, welche auf den Ersatz der verbrauchten Bodennährstoffe durch die Düngung gerichtet sind. Bei der Durchforstung muß der Einfluß, welcher zugleich mit ihr auf den Zustand des Bodens herbeigeführt wird, immer gehörig beachtet werden, weshalb die Resultate von Zuwachsuntersuchungen für sich allein keine genügende Beweiskraft für die Richtigkeit wirthschaftlicher Maßregeln besitzen. Für die Gegenwart ist es in dieser Beziehung sehr charakteristisch, daß viele Praktiker nach den Anregungen der Literatur mit vollem Recht bei der Einlegung starker Durchforstungen die Erhaltung eines Unterstandes fordern, dessen wesentlichster Zweck gerade in der Erhaltung der Humusdecke besteht. Aehnlich liegt der Sachverhalt auch beim Lichtungszuwachs. Sein Maximum kann in der Regel nicht erzeugt werden, ohne daß der Boden in seinem Humusgehalt zurückgeht. Will man nun verschiedene Durchforstungs- und Lichtungsgrade einer statischen Vergleichung unterstellen, so muß man außer den Resultaten, welche die Zuwachsuntersuchungen ergeben, auch den Einfluß untersuchen, welchen sie auf den Humusgehalt des Bodens ausüben. Dieser kann in Folge einer wirthschaftlichen Maßregel gleichbleiben; er kann in stärkerm oder schwächerm Grade erhöht oder vermindert werden. Und da der Gehalt des Bodens in bestimmten mathematischen Werthzahlen nicht nachzuweisen ist, so be-

1) Roscher, a. a. O., § 18.

dürfen die Endresultate der Rentabilitätsrechnungen in der Regel entsprechender, in Zahlen nicht auszudrückender Modificationen.

2. Die Wirkungen der physiologischen Thätigkeit der Vegetationsorgane lassen sich ebenfalls in strengen mathematischen Formeln nicht nachweisen. Allerdings bestehen auch für die Bildung des Massenzuwachses mathematische Relationen. Die physiologische Thätigkeit, die im Zuwachs zum Ausdruck kommt, läßt sich zur Quantität der Blätter, zur Kronenoberfläche, zur Baumhöhe, zum Wachsraum in Beziehung setzen. Und solche Untersuchungen haben für den Fortschritt der Forstwissenschaft jedenfalls ihren Werth. Indessen ein zahlenmäßiges Abhängigkeitsverhältniß der auf solche Weise in Beziehung gesetzten Größen, wie es für die Aufstellung einer Formel von allgemein wissenschaftlicher Geltung erforderlich wäre, ist nicht nachweisbar.[1]) Die mathematische Regelmäßigkeit wird durchkreuzt, weil jede Erweiterung des Wachsraums und der Kronenbildung nicht nur auf die Quantität, sondern auf die Qualität der Blätter und Wurzeln von Einfluß ist, weil ferner mit der Erweiterung des Wachsraums Vegetationsorgane in Fortpflanzungsorgane umgebildet werden, weil endlich bei stärkern Unterbrechungen des Kronenschlusses Concurrenten in den Standortgewächsen entstehen, welche die Zuwachsmassebeträge negativ beeinflussen.

3. Wie sich die physiologische Grundlage der Forstwirthschaft in eine rein mathematische Darstellung nicht einzwängen läßt, so stellen sich auch einer einseitig mathematischen Auffassung und Behandlung der ökonomischen Factoren, deren die Statik bedarf, Hindernisse entgegen. Zwar herrscht in allen Dingen des wirthschaftlichen Lebens viel mehr Ordnung und Gesetzmäßigkeit, als die Menge und die Oberfläche der Einzelerscheinungen annehmen läßt. Die Statistik hat dies für alle Gebiete menschlicher Thätigkeit nachgewiesen. Allein eine strenge Abhängigkeit ökonomischer Factoren im Sinne einer mathematischen Formel besteht nicht; wenigstens nicht, soweit menschliche Einsicht sie ergründen und nachweisen kann. Sie besteht nicht, weil manche Veränderungen des wirthschaftlichen Lebens durch Ereignisse und Verhältnisse herbeigeführt werden, die in Bezug auf die wirthschaftliche Rentabilität als zufällige angesehen werden müssen, weil ferner die Entschlüsse des Waldeigenthümers und die Maßnahmen

1) Die gründlichsten Versuche, mathematische Beziehungen in der angegebenen Richtung herzustellen, machte v. Thünen, Der isolirte Staat, 3. Theil 1875, 2. u. 3. Abschnitt. So werthvoll die aufgestellten Formeln auch sind, so gestatten sie doch aus den angegebenen Gründen keine directe und allgemeine Anwendung.

der Gesetzgebung als mathematische Functionen irgend welcher wirthschaftlicher Größen nicht aufgefaßt werden können. So haben z. B. Erfindungen auf dem Gebiete der Verwendung des Holzes und seiner Ersatzstoffe Aenderungen im Holzwerthe zur Folge, die sich nicht in Regeln fassen lassen. So können Maßregeln der Handelsverträge und Zollpolitik den Werth der Hölzer in anderer Weise ändern, als es etwa der Zunahme der Bevölkerung und des Volkswohlstandes, die innerhalb gewisser Grenzen mit fast mathematischer Regelmäßigkeit erfolgt, entspricht. Ebenso können Bestimmungen über die Eisenbahntarife zur Folge haben, daß die Abnahme des Holzwerthes im Walde mit der Entfernung vom Consumtionsbezirke nicht in strengem, zahlenmäßigem Verhältniß steht.

4. Sind nun die einfachen Elemente der forstlichen Statik einer strengen mathematischen Behandlung in allgemeinem Sinne nicht fähig, so können auch die zusammengesetzten Elemente, die A_u, D_a, D_b ꝛc. der statischen Formeln, auf allgemeine reale Gültigkeit keinen Anspruch erheben. Werden die Formeln der Waldwerthrechnung und forstlichen Statik mit realem Inhalt ausgefüllt, so kann dieser Inhalt immer nur einen sehr beschränkten Geltungsbereich haben, beschränkt nicht nur nach den örtlichen Verhältnissen, nach Standort und Absatzlage, sondern überhaupt nach allen innern und äußern Einflüssen, denen die Wirthschaft unterworfen ist. Alle technischen Maßnahmen (Cultur, Bestandespflege, Wegebau, Durchforstung, Lichtung ꝛc.), alle Veränderungen der socialen und politischen Verhältnisse sind sowohl auf den positiven Bestandtheil der statischen Formeln, als auch auf den Productionsfonds von Einfluß. Alle diese Größen tragen daher einen variabeln Charakter.

Es wird nach dem Gesagten einer weitern Begründung nicht bedürfen, daß die wesentlichsten Fortschritte der forstlichen Statik in mathematischer Richtung nicht erfolgen können. Die Analogien mit andern Gebieten der Volkswirthschaft und mit denen der Landwirthschaft sind in dieser Beziehung immerhin lehrreich. So wenig die allgemeine Nationalökonomie, so wenig insbesondere die landwirthschaftliche Betriebslehre in mathematischen Formeln dargestellt wird, so wenig können die Aufgaben der forstlichen Statik (Untersuchungen über die Bestandesdichte, Durchforstungsgrade, Umtriebszeiten ꝛc.) in der Form von Rechnungsexempeln eine genügende Behandlung und Lösung finden. Die Mathematik hat (abgesehen von ihren allgemeinen, alle Verhältnisse durchdringenden Eigenschaften) für die Statik vorwiegend formale Bedeutung. Die in dieser Hinsicht geltenden Sätze und Principien sind aber außerordentlich einfach,

sodaß es genügt, wenn sie in allgemeiner Fassung an die Spitze der bezüglichen Erörterungen gestellt werden. Den wesentlichsten Inhalt der Statik aber wie aller andern Zweige der Forstwirthschaft machen naturwissenschaftliche, ökonomische und forsttechnische Materien aus.

§ 125.

Folgen der einseitig mathematischen Behandlung der Statik.

Die Einseitigkeit der von Heyer befolgten Methode der forstlichen Statik hat nun zwei Folgen gehabt, die für die Stellung, welche die forstlichen Praktiker, welche insbesondere auch die leitenden Behörden zur forstlichen Statik genommen haben und noch immer nehmen, von Einfluß sind. Die erste geht dahin, daß die beiden zusammengehörigen Seiten des Forstwesens, Wissenschaft und Praxis, ganz verschiedene Richtungen eingeschlagen haben, daß beide viel weiter auseinander gegangen sind, als dies im Wesen der Sache begründet und für den Fortgang der Wirthschaft erwünscht ist. Die Statik G. Heyer's hat nirgends die geringste Anwendung in der Praxis gefunden. Daß dies nicht an den behandelten Materien liegt, bedarf keines Beweises. Denn die Materien, welche Heyer als die wesentlichsten Aufgaben der Statik hervorhebt, die Bestimmung der Umtriebszeit, die Wahl zwischen land- und forstwirthschaftlicher Benutzung des Bodens, die Wahl der Holzart, Betriebsart und Bestandesbegründung und die Bestimmung der vortheilhaftesten Bestandesdichte betreffen die wichtigsten Gegenstände der forstlichen Technik; sie sind für die forstlichen Praktiker aller Instanzen und Bildungsstufen von besonderm Interesse.

Liegt die Ursache des mangelnden Zusammenhanges zwischen Wissenschaft und Praxis nicht in den Stoffen, so kann sie nur in der Methode beruhen. Und in dieser Hinsicht liegt allerdings genügender Grund zu Differenzen vor. G. Heyer giebt für die genannten Aufgaben der Statik an, daß sie nach den beiden von ihm begründeten Methoden, derjenigen des Unternehmergewinnes und der Verzinsung des Productionsaufwandes, gelöst werden sollen. Der Unternehmergewinn wird als die Differenz zwischen dem Erwartungs- und Kostenwerthe des Bodens definirt, die nach den den bekannten Verhältnissen des aussetzenden Betriebs entnommenen Formeln ermittelt werden soll. Der Productionsaufwand besteht beim jährlichen Betriebe in der Summe der Werthe des Bodens, des Materialvorraths und der Verwaltungs- und Culturkostenkapitale. Gegen die von

Heyer angewandten Methoden der Rentabilitätsrechnung ist geltend zu machen:

daß ein Unternehmergewinn in der Forstwirthschaft (wenigstens beim großen Betriebe, den man bei Behandlung allgemeiner ökonomischer Fragen hauptsächlich zu berücksichtigen hat) überhaupt nicht stattfindet, dieser Begriff daher in der Forstwirthschaft kaum irgend welche Anwendung gestattet;

daß der Boden der meisten größern Waldkörper nie Gegenstand des Tausches oder einer allgemeingültigen Werthberechnung gewesen ist, sein Werth bei der Bearbeitung forststatischer Aufgaben vielmehr als unbekannt angesehen werden muß;

daß von den Nationalökonomen die Bodenwerthe und Bodenrenten als Folge der Productenpreise angesehen werden[1]) im Gegensatz zu Arbeitslöhnen und Kapitalzinsen, welche deren Ursachen sind, daß es deshalb und wegen sonstiger Eigenthümlichkeiten mindestens bedenklich ist, Bodenwerthe und andere Werthelemente in einheitliche arithmetische Ausdrücke zu vereinigen, wie es in den bekannten statischen Formeln[2]) von Preßler und G. Heyer seither meist üblich gewesen ist;

daß die Culturkosten- und Verwaltungskapitale fictive Begriffe sind, denen eine praktische Anwendung zu geben keine Veranlassung vorliegt, da es dem Sachverhältniß besser entspricht, die Cultur- und Verwaltungs- ꝛc. Kosten ihrem jährlichen Betrage nach von den Erträgen ($A + D$ ꝛc.) in Abzug zu bringen, wie es auch thatsächlich in allen geordneten Wirthschaften geschieht;

daß endlich, worauf schon hingewiesen wurde, die Natur der Elemente, welche in den Formeln der Rentabilitätsrechnung erscheinen, eine möglichst einfache Gestaltung dieser letztern erheischt, wobei auch zu beachten ist, daß alle Factoren, welche bei den zu ver-

---

1) Vgl. insbes. A. Smith, Quellen des Volkswohlstandes, I. Band, 1. Buch, 11. Kap. („Hohe und niedere Löhne sind die Ursachen hoher oder niederer Preise; hohe oder niedere Grundrente ist deren Wirkung"). — Ricardo, Grundgesetze der Volkswirthschaft („Das Getreide steht nicht hoch, weil eine Grundrente entrichtet wird, sondern es wird eine Rente entrichtet, weil das Getreide hoch steht; die Grundrente ist auch nicht im mindesten ein Bestandtheil der Getreidepreise"). — Helferich, Sendschreiben an Judeich, Forstliche Blätter 1872, II, „Bodenwerth als Kostenpunkt bei der Holzerzeugung: die Differenz zwischen uns besteht darin, daß ich den Werth des Bodens und folgeweise auch seine Rente zunächst als unbekannt annehme und sage: Beide müssen sich erst aus der Wirthschaft entwickeln."

2) So insbesondere auch im Preßler'schen Weiserprocent, das denn auch in der vorliegenden Schrift entsprechend rectificirt ist, vgl. Band IV, § 96.

gleichenden Wirthschaftsverfahren in gleicher Höhe erscheinen (Verwaltungs-, Schutz-, Wegebau-Kosten ꝛc.), vernachlässigt werden können.

Um über die Gegenstände, welche die forstliche Statik behandelt, ein Urtheil zu begründen, genügen höchst einfache Formeln und Rechnungsverfahren. Wie auch die betreffenden Rechnungen geführt werden mögen, so ist es immer und überall der Verlauf des Massen- und Werthzuwachses, welcher für die Resultate in ökonomischer und forsttechnischer Hinsicht ausschlaggebend ist. Die Hiebsreife des einzelnen Bestandes und die Verzinsung der Massen und Werthe, welche das Holzvorrathskapital ausmachen, werden durch diesen zweifachen Zuwachs bestimmt. Da nun die Forstwissenschaft keinen andern Zweck hat als für die Praxis Norm und Richtschnur abzugeben, so kann auch sie im Wesentlichen auf den Nachweis der Massen- und Werthzunahme der Bestände beschränkt bleiben und muß sich des weitergehenden Formalismus thunlichst enthalten.

Geht man von der Theorie zur Praxis über, so liegt hier das Verhältniß umgekehrt. Ist in der Theorie das mathematische Element zu ausschließlich vertreten, so ist es in der Praxis nicht nach Gebühr gewürdigt worden. Um diese Ansicht zu begründen, bedarf es nur eines Einblicks in die neuern Betriebswerke der deutschen Staatsforstverwaltungen. Trotz der Verschiedenheit der angewandten Taxationsmethoden sind, mit seltenen Ausnahmen, die Bestimmungen hinsichtlich der Begründung der Umtriebszeiten außerordentlich ähnlich. Ueberall wird man die Bemerkung finden, daß die Erzeugung des größten Werthzuwachses Ziel der Wirthschaft bilden soll. Es wird dann in der Regel bemerkt, daß die Culmination des durchschnittlichen Werthzuwachses bei der Fichte etwa im 70. oder 80., bei der Buche im 100. oder 120. Jahre, bei der Eiche im 140., 160. oder 180. Jahre erfolge. Sieht man sich nun aber nach einer bestimmten Begründung dieser für die zukünftige Gestaltung so einflußreichen Maßregel um, so wird man fast überall enttäuscht. In den meisten Betriebswerken fehlt es an Nachweisen über die Höhe der Umtriebszeit fast gänzlich, obwohl es doch unzweifelhaft feststeht, daß dieselbe in der Werthzunahme der Stämme und Bestände eine zahlenmäßig nachweisbare Begründung erhalten kann. Aehnliches gilt auch bezüglich der Bestimmungen über die Bestandesdichte und über die Holz- und Betriebsarten, für die aus dem Werthverhältnisse der Sortimente gleichfalls eine zahlenmäßige Grundlage abgeleitet werden kann.

Die zweite Folge, welche die einseitig mathematische Methode G. Heyer's mit sich brachte, bestand darin, daß die Statik nur in der Umhüllung von Zahlen und Formeln erblickt wurde. Sie be-

wirkte eine Verstärkung der schon früher gegen Preßler geltend gemachten Anschauung, nach welcher die Begriffe Bodenreinertragstheorie und forstliche Statik mit der mathematischen Methode ihrer Darstellung fast identificirt wurden. Es wird für die zukünftige Generation eine höchst befremdliche Erscheinung bleiben, daß von Seiten der Gegner der Bodenreinertragstheorie in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts fast nie gegen das dieser eigenthümliche Princip, sondern nur gegen ihre vermeintlichen Folgerungen und gegen die mathematische Methode ihrer Darstellung angekämpft worden ist. Diese letztere Eigenthümlichkeit tritt auch in der Kritik hervor, welche Borggreve[1]) der Statik G. Heyer's hat zu Theil werden lassen. Sie hat in sachlicher Hinsicht, wie literarische und andere Erscheinungen bekundet haben, auf die Anschauungen weiter und einflußreicher Kreise Einfluß ausgeübt, was es hinlänglich rechtfertigen wird, wenn am Schlusse dieser Schrift nochmals auf dieselbe eingegangen wird. Sieht man in der Borggreve'schen Schrift von Allem ab, was einen persönlichen Charakter trägt, und was in Bezug auf die Schule gesagt ist, so wird der Hauptinhalt der Kritik Borggreve's im dritten Abschnitt der zweiten Abtheilung gesucht werden müssen, in welchem der Nachweis geführt werden soll: „daß der Kern der Statik oder Reinertragstheorie, nämlich die von G. Heyer principaliter für einzig rationell erklärte und somit geforderte Feststellung der vortheilhaftesten unter den local möglichen forstlichen Wirthschaftsformen nach den Ergebnissen von Rentabilitätsberechnungen lediglich ein in wissenschaftliche Form gekleideter Humbug sei, weil die dazu erforderliche Gewinnung resp. Arbitrirung nur halbwegs haltbarer Rechnungsgrundlagen nicht allein nach den empfohlenen Sätzen und Methoden widersinnig, sondern überhaupt aus innern Gründen unmöglich erscheine, mithin selbst durch künftige Leistungen der Wissenschaft, insbesondere der Versuchsanstalten nie auch nur einen Schritt gefördert werden könne."

Wie schon diese Ueberschrift ersehen läßt, so richtet sich auch Borggreve's Kritik namentlich gegen die einseitige mathematische Behandlung der statischen Aufgaben. Dieser Ueberschrift entsprechen die weitern Ausführungen. Sie behandeln die Arbitrirung der in Betracht kommenden Wirthschaftsformen, die Arbitrirung des Zinsfußes, der zukünftigen Holzpreise, der Materialerträge, des Bodenkosten- und Holzvorrathswerthes, geben dann eine Beleuchtung der von Heyer angestellten Verfahren betreffs des Unternehmergewinnes,

1) Die Forstreinertragslehre, 1878.

der sog. finanziellen Umtriebszeit, der Wahl der Holzart, der Wahl der Bestandesbegründungsart und der Wahl zwischen forst- und landwirthschaftlicher Benutzung des Bodens und recapituliren schließlich den wesentlichsten Inhalt dahin, daß:

„1. die Fundamentalformeln der G. Heyer'schen Statik in keiner Weise irgend etwas Neues darstellen;

2. daß die empfohlene Anwendung dieser bekannten Rentenrechnungs-Formeln auf die Regelung des Forstwirthschaftsbetriebes .... unthunlich erscheine ...;

3. daß somit die Empfehlung solcher Berechnungen zur Regelung des großen Forstwirthschaftsbetriebes im Allgemeinen entweder eine völlige Verkennung oder eine absichtliche Bemäntelung dieser Eigenthümlichkeiten desselben voraussetze und in wissenschaftlich ganz unzulässiger Weise auf denselben sämmtliche Sätze und Regeln übertrage, welche aus verschiedenen sonstigen, ganz anders gearteten eigentlichen Gewerben und Unternehmungen abstrahirt sind, für die Forstwirthschaft aber nur ganz bedingungs- resp. ausnahmsweise zutreffen ...;

4. daß vielmehr sog. forststatische Berechnungen nur insoweit annähernd richtige Resultate ergeben, also einen positiven Werth haben können, als die gesammten Rechnungsunterlagen aus ganz beschränkten Raum- und Zeitabschnitten der letzten Vergangenheit entnommen und die Rechnungsergebnisse auf entsprechend beschränkte Raum- und Zeitabschnitte der nächsten Zukunft angewandt werden;

5. daß solche Berechnungen für derartig beschränkte Raum- und Zeitabschnitte .... aber bereits seit Jahrhunderten, ja seit Jahrtausenden in mehr oder weniger exacter Form von Grundbesitzern, Speculanten ꝛc. stets ausgeführt worden seien ...;

6. daß mit dem Größerwerden der bezüglichen Raum- und Zeitabschnitte sehr schnell die statische Berechnung sich auf so viele völlig willkürliche, wandelbare und jeder rationellen Speculation entzogene Prämissen stützen müsse, daß die aus diesen Prämissen berechneten Zahlen schon für unsere kleinern Hoch- und Mittelwaldcomplexe in der Regel vollkommen werthlos erscheinen müssen;

7. daß mithin die Forderung, größere und bislang nachhaltig betriebene Forstwirthschaften, insbesondere die gesammten Staatsforsten nach den Principien der sog. forstlichen Statik oder Waldbodenreinertragstheorie zu reformiren, auf der krassesten Ignorirung der einfachsten volks- und forstwissenschaftlichen Grundwahrheiten .... fuße;

8. daß weiter die von den Statikern geforderte Ausführung forststatischer Berechnungen mit ihren, gegenwärtigen Conjuncturen entlehnten Prämissen es fast stets am vortheilhaftesten erscheinen lasse,

das gesammte verwerthbare Material sofort oder doch in wenigen Jahren zu versilbern ...;

9. daß endlich jedenfalls für die ewige Person des Staates .... auch abgesehen von allen etwaigen indirecten Vortheilen des Waldes keinerlei Veranlassung vorliege, die bisherigen bewährten Wirthschaftsprincipien zu Gunsten einer auf theils offenbar unrichtigen, theils völlig vagen Grundlagen aufgebauten, mithin einfach falschen Theorie zu verlassen ...."

Diese Sätze Borggreve's, auf deren wesentlichsten Inhalt in allen Theilen dieser Schrift näher eingegangen ist, sind theils mathematischer, theils polizeilicher Natur. Der principielle Kern der Bodenreinertragslehre liegt aber nicht in der Berechnungsart, sondern in dem ökonomischen Princip der Wirthschaft, das darin besteht, daß die Materialvorräthe als Betriebskapital aufzufassen sind, dessen Verzinsung erfordert wird, und daß die Höhe dieses Kapitals und dieses Zinses bei Vergleichung des ökonomischen Verhaltens verschiedener Umtriebszeiten in Berücksichtigung gezogen wird. Die weitern Fragen über die Höhe des Zinsfußes und die Art der Berechnungen sind jenen Kernfragen gegenüber secundärer Natur und müssen zunächst gebührend zurücktreten. Auf diesen principiellen Kern geht Borggreve's Kritik der Heyer'schen Statik kaum ein. Er hat zwar an andern Stellen seiner Schriften[1]) in Uebereinstimmung mit Helferich[2]) und Schaeffle[3]) hervorgehoben, daß dem privatwirthschaftlichen Systeme, welches die Bodenreinertragstheorie repräsentire, ein gemeinwirthschaftliches gegenübergestellt werden solle. Für dieses wird als wesentlichstes Charakteristikum angegeben, daß eine entsprechende Verzinsung des stehenden Holzvorrathes nicht verlangt wird. In einer eigenthümlichen Bestätigung des Satzes, daß die Extreme sich berühren, stimmt die conservativste Richtung der Forstwirthschaft, die extrem conservative Waldreinertragslehre mit der radicalsten Richtung der Nationalökonomie in dieser Hinsicht überein. Denn den Gedanken, der von Borggreve als eine Besonderheit der Forstwirthschaft hingestellt wird, vertritt in der Volkswirthschaft ganz allgemein die extremste Richtung des Socialismus.[4]) Beide Richtungen, Waldreinertragstheorie und Socialismus, sind ihrem Kerne nach durch die

1) Borggreve, Die Forstabschätzung 1888, S. 63 flg.

2) Zeitschrift für die gesammten Staatswissenschaften 1867, S. 4 flg.

3) Das. 1879: Zum gegenwärtigen Stande des Streites über die Forstreinertragslehre.

4) Vgl. § 37 im 2. Bande dieser Schrift: Kritik der politischen Oekonomie von K. Marx.

Negation der Berechtigung und Nothwendigkeit des Kapitalzinses charakterisirt. Für beide wird aber der Fortschritt des wirthschaftlichen Lebens ergeben, daß die Forderung der Kapitalverzinsung kein leerer Wahn ist, daß die Vorräthe der Forstwirthschaft so gut Kapitalien sind, deren Mitwirkung ein Element der Productionskosten bildet, als Maschinen und Fabriken.

§ 126.

Positive Ergänzungen der Methoden der Statik.

Richtet sich nun die Bekämpfung der forstlichen Statik vorwiegend nur gegen Mängel, die der Methode anhaften, so kann sie ihrem Kerne nach, der von der Methode unabhängig ist, durch eine solche Kritik nicht erstickt und an ihrer Entwicklung verhindert werden. Dieser Kern war bereits seit einem halben Jahrhundert dem Systeme der Forstwissenschaft so tief eingesenkt, daß der Versuch, die Statik als überflüssig hinzustellen, unmöglich nachhaltige Erfolge haben kann. Hundeshagen[1]), der geniale Begründer der forstlichen Betriebslehre, hat sein System, in welchem die Statik nach Umfang und Inhalt richtig charakterisirt und dargestellt ist, so tief und vollständig begründet, daß es nicht nur der Wissenschaft, sondern auch der Praxis noch lange Zeit wird zur Grundlage dienen können. Hundeshagen bezeichnet die Statik als die Meßkunst der forstlichen Kräfte und Erfolge und legt mit dieser allgemeinen Fassung in ihren Begriff Alles hinein, was für diese Bemessung dienlich sein kann.

Enthalten nun aber die seither befolgten Methoden der Statik die ausgesprochenen Mängel, so müssen sie verbessert werden. In dem Begriff der Statik, welche die Kunst des Abwägens bedeutet, ist durchaus nicht die Nothwendigkeit enthalten, daß diese Kunst sich auf die Vergleichung der Resultate forstwirthschaftlicher Maßnahmen in der Form von Rechnungsexempeln beschränken müsse. Man kann auch die Erfolge von Wirthschaftsmaßregeln gegen einander abwägen, man kann die Wirkungen vermehrter Productionskosten, verschiedener Durchforstungs- und Lichtungsgrade vergleichen, ohne sie in der präcisen Form algebraischer Gleichungen darzustellen. Hiermit soll nun, worauf bereits im § 124 hingewiesen wurde, nicht etwa in Abrede gestellt werden, daß es sehr wünschenswerth ist, wenn die einer statistischen Behandlung fähigen Elemente der Forstwirthschaft möglichst bestimmt und gründlich bearbeitet und dargestellt werden. Es giebt

1) Forstliche Gewerbslehre, 3. Aufl., § 580 flg.

eine Menge von zum Aufbau der Statik dienenden Materialien, deren präcise zahlenmäßige Behandlung sehr wohl möglich und nothwendig ist. Bezüglich des Massenzuwachses haben die Versuchsanstalten bereits ein reichliches Material geliefert; für andere Aufgaben, insbesondere für den Gang des Werthzuwachses, die Holzpreise, wie für das reiche Gebiet der Statistik überhaupt, ist ein reger Fortschritt in Zukunft anzustreben. Er ist insbesondere von den Resultaten der Forstverwaltungen zu erwarten, welche die erforderlichen Materialien sowohl für einzelne Schläge nach den Ergebnissen der jährlichen Fällungen, als auch, in zusammenfassender Statistik, nach den Ertragsverhältnissen ganzer Länder und Bezirke zu beschaffen am besten in der Lage sind.

Wenn nun aber auch die Statistik der forstlichen Productionskosten und Erträge fortgesetzt den gewünschten Fortgang nimmt, so wird eine das Allgemeine in jenen Beziehungen darstellende Statik in rein mathematischer Form doch niemals möglich sein. Man muß daher im Interesse des Fortschritts der Statik und ihrer Einführung in die Praxis den Methoden ihre Einseitigkeit benehmen und sie zwecks besserer Anwendbarkeit entsprechend ergänzen. Eine solche Ergänzung wird insbesondere in nachstehenden Richtungen zu erfolgen haben:

1. In naturwissenschaftlicher Richtung.

Es giebt eine Menge für die Wahl der Holzart, Bestandesdichte und Umtriebszeit einflußreiche Factoren, deren Wirkung sehr wohl in der Sprache der Naturwissenschaften, nicht aber in den Formen und Maßen der Mathematik zum Ausdruck gebracht werden kann. Auf die Wichtigkeit des Humusgehaltes wurde bereits hingewiesen. Die chemisch-statischen Beziehungen zwischen dem Gehalt des Bodens und dem Bedarf der Gewächse haben für jede Art der Bodencultur große Bedeutung. In der Landwirthschaft macht das Verhältniß von Verbrauch und Ersatz der Culturpflanzen an Bodennährstoffen bekanntlich vorzugsweise den Begriff der Statik aus. Kann nun auch die Forderung, daß dies auch in der Forstwirthschaft geschehen müsse, als berechtigt nicht angesehen werden, so ist doch unzweifelhaft, daß der Einfluß der Wirthschaftsmaßregeln auf den chemischen und physikalischen Zustand des Bodens in gebührende Rücksicht gezogen werden muß. Ganz ähnlich liegt der Sachverhalt bezüglich der Physiologie. Sie hat stets große Bedeutung für statische Untersuchungen. Ueber die Erholungsfähigkeit von Jungwüchsen, über

den Einfluß von Läuterungen und Durchforstungen auf den Wuchs der Bestände u. a. läßt sich häufig ein physiologisch wohl begründetes Urtheil fällen, ohne daß man in der Lage ist, das Maß der Zuwachsförderung, welches erzielt ist, in bestimmten Zahlen nachzuweisen.

Geht man von den nothwendigen physiologischen Beziehungen des Standorts und der Forstgewächse zu den Wirkungen der äußern Natur über, welche nicht mit innerer Nothwendigkeit und Regelmäßigkeit erfolgen, so ergeben sich hier für eine mathematische Vergleichung der Effecte verschiedener Wirthschaftsverfahren noch weit größere Schwierigkeiten. Die Einflüsse der Meteore und der Thierwelt, welche hier insbesondere in Betracht kommen, entziehen sich dem mathematischen Nachweis durchaus. Daß sie aber bei allen forststatischen Untersuchungen zu berücksichtigen sind, wird allseitig anerkannt. Vom Standpunkt der Bodenreinertragstheorie wird den voraussichtlichen Wirkungen der organischen und anorganischen äußern Natur bei Bestimmung der Höhe des Wirthschaftszinsfußes Rechnung getragen. Allein für die Festsetzung der Wirthschaftsmaßregeln ist in der Regel ein tieferes Eingehen auf die Eigenartigkeit der Holzart und die Art und Weise seiner Wirkungen nothwendig, als daß mit der Bestimmung des Zinsfußes den Anforderungen der Statik genügt werden könnte.

2. In ökonomischer und wirthschaftspolitischer Richtung.

Neben der Naturwissenschaft sind Nationalökonomie und Wirthschaftspolitik die bestimmenden Grundlagen der Wirthschaft. Auf ihre Bedeutung ist bereits an andern Stellen dieser Schrift ausführlich hingewiesen; sie macht sich nach den verschiedensten Richtungen geltend. Die Erfindung neuer Verwendungsarten für Holz, die Erweiterung der Gebrauchsfähigkeit seiner Ersatzstoffe, die Zunahme der Bevölkerung und des Wohlstandes, die Maßnahmen der Regierungen über Zollschutz und Beförderung der Forstproducte u. a. Erscheinungen des politischen und socialen Lebens haben auf die Aufgaben, welche die forstliche Statik zu behandeln hat, Einfluß, sodaß diese nur im Zusammenhang mit der allgemeinen wirthschaftlichen, socialen und politischen Entwicklung gelöst werden können.

3. In forstgeschichtlicher Richtung.

Ueber die große Bedeutung der Forstgeschichte für die praktische Wirthschaft können Zweifel kaum bestehen. Hat die geschicht-

liche Auffassung des wirthschaftlichen Lebens schon für die Volkswirthschaft im Allgemeinen große Bedeutung, sodaß die historische Methode der Nationalökonomie[1]) in der Neuzeit am meisten Erfolge aufzuweisen hat, so muß sie für die Forstwirthschaft wegen der langen Dauer, die von der Begründung bis zur Ernte der Holzgewächse verfließt, in besonderm Grade fruchtbar werden können. Diese den Holzgewächsen eigenthümliche Eigenschaft bringt es mit sich, daß Verhältnisse einer weiten Vergangenheit noch für die Gegenwart Bedeutung haben, daß Anordnungen, die vor einem Jahrhundert erlassen sind, noch mit der Gegenwart in lebensvoller Verbindung stehen, daß die gegenwärtigen Anordnungen und Ausführungen noch für die spätere Zukunft Einfluß haben werden. Dem Begriff der Statik steht es durchaus nicht entgegen, daß man auch die Erfahrungen, welche die Wirthschaftsgeschichte ergiebt, gegen einander abwägt und so die zahlenmäßigen Resultate statischer Untersuchungen ergänzt.

Als eine Verbindung der Physiologie und Geschichte kann auch die in dieser Schrift angewandte Methode der Stammanalysen angesehen werden. In der Stammanalyse kommt die vereinigte Wirkung der Wirthschaftsgeschichte, der Physiologie und der Standortsverhältnisse zum Ausdruck.

4. In kritisch vergleichender Richtung.

Wie bedeutend auch die Einflüsse der Naturwissenschaft und Nationalökonomie auf die Entwicklung der Forstwirthschaft sein mögen, so wird doch dem forstlichen Praktiker jederzeit die Methode der kritischen Vergleichung am meisten Interesse gewähren, eine Methode, welche es sich zur Aufgabe machen muß[2]), die praktischen Maßnahmen verschiedener größerer oder kleinerer Wirthschaftsgebiete gegenüber zu stellen, die Ursachen ihrer Verschiedenheiten zu untersuchen und die Vorzüge der Wirthschaft einzelner Staaten, Bezirke oder Reviere, sofern sie nicht an bestimmte örtliche Verhältnisse gebunden sind, zu verallgemeinern. Die ausführenden Forstbeamten sind zumeist gar nicht in der Lage, die ökonomischen, mathematischen, physiologischen und historischen Grundlagen und Bestimmungsgründe der Wirthschaft wissenschaftlich zu untersuchen. Wohl aber können sie sich aus den Resultaten der Wirthschaft, wie sie sich in den vorliegenden Cultur-

1) Vgl. Roscher, Grundlagen der Nationalökonomie, 3. Kapitel, Methoden.

2) Vgl. die Schrift des Verfassers: „Die Forstwirthschaft des isolirten Staates und ihre Beziehungen zur forstlichen Praxis" 1882, S. 52.

und Bestandesverhältnissen darstellen, ein Urtheil bilden. In dieser Beziehung haben forstliche Reisen, Excursionen und Versammlungen besondere Bedeutung, bei denen diese Methode der kritischen Vergleichung, wenn auch nicht immer in wissenschaftlicher Form, zur Anwendung kommt. In allgemeiner Fassung wird auch die Quintessenz des auf solchem Wege gewonnenen Materials in die forstliche Statik einbezogen werden können und müssen.

Aus der Bedeutung, welche Naturwissenschaft, Nationalökonomie, Forstgeschichte und kritische Vergleichung für die Statik haben, lassen sich auch hinsichtlich der Art und Weise, wie die mathematische Methode in Anwendung kommen muß, gewisse Folgerungen ableiten. Man kann in der Forstwirthschaft, wie in allen Wirthschaftszweigen, in dieser Hinsicht verschieden verfahren; man kann einerseits exacte Formeln entwerfen, die den formalen Ansprüchen des logischen Verstandes möglichst entsprechen sollen; man kann sich andererseits darauf beschränken, die Rentabilität der Wirthschaft in groben Zügen und in möglichst einfachen Formen nachzuweisen. Daß nun in der seitherigen Literatur das Streben nach detaillirten Zahlen, exacten Formeln, welche dem logischen Formalismus möglichst entsprechen, häufig herrschend gewesen ist, dafür liefert nicht nur die genannte Schrift G. Heyer's, sondern auch die frühere und spätere forstliche Literatur eine Menge Belege. Es giebt Formzahlen, die auf drei Decimalen berechnet sind, obwohl in der Praxis von solchen Formzahlen niemals eine Anwendung gemacht wird. Es sind Ertragstafeln aufgestellt worden, welche die Massen der Bestände von Jahr zu Jahr angeben, obwohl in der Praxis hierzu ein Bedürfniß nicht vorliegt. Es giebt Formeln über Zuwachs und Hiebsreife, die sich auf die jährlichen Veränderungen der Stämme oder Bestände beziehen, obwohl eine reale Ausfüllung solcher Formeln der praktischen Sachlage nicht entspricht. Allgemeiner Grundsatz für alle Gebiete menschlicher Wissenschaft ist es, daß sich die Genauigkeitsgrade der Methode nach dem Zweck und Inhalt der betreffenden Gegenstände richten müssen. Da es nun keinem Zweifel unterliegt, daß dem Zweck und Inhalt der Forstwirthschaft um so mehr entsprochen wird, je einfacher die Rechnungsmethoden sind, so muß auch die Methode der Rentabilitätsrechnung einfach sein und sich der complicirten Formeln und detaillirten Zahlennachweise möglichst enthalten.

§ 127.

Die Einführung der Statik in die Praxis.

Ist die Statik ein nothwendiger Bestandtheil der Forstwissenschaft, so muß sie auch in der forstlichen Praxis, deren Förderung der einzige Zweck aller Forstwissenschaft ist, Beachtung und Anwendung finden.

In der Praxis ist die Statik aber, wie bereits hervorgehoben wurde, seither fast gänzlich vernachlässigt worden. Insbesondere sind unter der Herrschaft der Waldreinertragslehre die in der Verzinsung des Materialvorrathes liegenden Kosten der Holzerzeugung nicht gebührend berücksichtigt. Nur die sächsische Staatsforstwirthschaft[1]), welche die Verzinsung des Waldkapitals nachweist, macht in dieser Beziehung eine Ausnahme.

Es war unter diesen Umständen für die an der Entwicklung forstwirthschaftlicher Fragen Theilnehmenden eine ganz eigenartige Ueberraschung, als gelegentlich von Borggreve (Forstreinertragslehre, Vorwort S. X) die Ansicht ausgesprochen wurde, daß die Vertreter der mit der Statik identisch gefaßten Bodenreinertragstheorie mit ihren Bestrebungen, diese in die Praxis einzuführen, beispiellose Erfolge erzielt hätten. Worin sollen denn diese beispiellosen Erfolge bestehen? Weder in persönlicher noch in sachlicher Hinsicht ist jene Ansicht im geringsten zutreffend. Ein Rückblick auf die Geschichte der Bodenreinertragstheorie ergiebt vielmehr das Gegentheil: daß Pfeil's treffliche Aufsätze über die wirthschaftliche Bedeutung der Materialvorräthe[2]), über die Beziehung der Forstwirthschaft zur Nationalökonomie und Staatswirthschaft[3]), über den rationellen Waldbau[4]) und die forstliche Statik[5]), in denen das Princip des größten Bodenreinertrags, die Auffassung des Materialvorrathes als Betriebskapital vertreten wird, von seinen Schülern nicht fortgesetzt sind und in der Praxis kaum Eingang gefunden haben — daß Hundeshagen's wohldurchdachtes System der Statik, für dessen Inhalt

---

1) Die Entwicklung der Staatsforstwirthschaft im Königreich Sachsen 1897.

Hiernach betrug für die Jahre . .	1854/63	1864/73	1874/83	1884/93
das Waldkapital für 1 ha Holzboden	1156	1417	1682	1859 M.
das Verzinsungsprocent	2,15	2,59	2,57	2,44

2) Kritische Blätter 1833. 3) 1841. 4) 1849. 5) 1848 und 1858.

und Folgerungen die Auffassung der Materialvorräthe als Betriebskapital von grundlegender Bedeutung ist, im Wesentlichen auf die Literatur und den Unterricht beschränkt blieb — daß v. Thünen's scharfsinnige und tiefgehende Untersuchungen über die forstliche Bodenrente und die daraus gezogenen, trotz directer Unanwendbarkeit sehr wichtigen und folgenreichen Resultate ein halbes Jahrhundert lang völlig brach gelegen haben und selbst von den Vertretern der fachlichen Literatur kaum gelegentlich citirt sind — daß König's originelle und gehaltvolle Bearbeitung der wichtigsten statischen Aufgaben vielen gebildeten Forstwirthen völlig unbekannt geblieben ist — daß Preßler's unermüdliche Bestrebungen von den tonangebenden Personen der Literatur und Praxis immer nur bekämpft sind, anstatt daß die in seinen Lehren zweifellos enthaltenen fruchtbaren Gedanken zu positivem Schaffen hätten benutzt werden sollen — daß G. Heyer's gründlich durchdachte, klar dargestellte und trotz ihrer mathematischen Einseitigkeit in vieler Hinsicht fruchtbare Arbeiten von der herrschenden Praxis fast gänzlich ignorirt wurden — dies alles kann man doch unmöglich als beispiellose Erfolge bezeichnen!! Nein, die Sache liegt in Wahrheit umgekehrt: Die Erfolge, welche die Bodenreinertragstheorie in der forstlichen Praxis bis dahin erzielt hat, sind außerordentlich dürftig, so dürftig, daß man darüber staunen muß und eine Erklärung dafür wohl nur in dem Umstand findet, daß es die Praxis ganz vorzugsweise mit unregelmäßigen Verhältnissen, mit Kalamitäten aller Art zu thun hat, daß die Ablösung von Berechtigungen, das Eintreten von Insektenbeschädigungen, von Schnee- und Windbruch ꝛc. den Gang des Hiebes der großen Wirthschaft häufig in so groben Zügen vorgeschrieben hat, daß man auf die direct nur für geregelte Wirthschaften anwendbaren statischen Verhältnisse nicht eingehen zu müssen glaubte. Hiernach wird es aber durchaus gerechtfertigt erscheinen, daß die Vertreter der Statik nicht auf die Vergangenheit, sondern daß sie in die Zukunft blicken und von der Zukunft weit größere Erfolge erwarten, als die beispiellosen Erfolge, welche sie nach Borggreve's Ansicht vor dem Jahre 1878 erzielt haben sollen. Liegt aber die Sache so, wie vorstehend ausgesprochen ist, so wird an die Vertreter der Bodenreinertragstheorie die Forderung gestellt werden müssen, daß sie angeben, auf welchem Wege die Statik in die forstliche Praxis übertragen werden soll. Und hierauf möge nachstehend kurz hingewiesen werden.

Es ist eine allgemeine und in der Natur der Sache begründete Erfahrung, daß neue Gedanken und Bestrebungen um so sicherer im Leben Eingang finden, je unmittelbarer sie sich den bestehenden Ver-

hältnissen, sowohl in persönlicher als auch in sachlicher Hinsicht, anschließen. Da in der Wirthschaft ebenso wie in der Natur neues Leben immer nur aus vorhandenem Leben entsprießen kann, so hat dieser Grundsatz für alle menschlichen Verhältnisse Gültigkeit. Alle Richtungen, die ohne Berücksichtigung des Vorhandenen Neues schaffen wollen, haben für das wirthschaftliche Leben mehr zersetzenden als aufbauenden Einfluß. Für die Forstwirthschaft, welche mehr als alle andern Zweige der Bodencultur von den durch Natur und Geschichte gegebenen Verhältnissen abhängig ist, hat das hierin liegende conservative Princip in besonderm Grade Geltung. Wer hier reformiren will, muß deshalb an die bestehenden Verhältnisse anknüpfen. Die bestehenden Organe aber, welchen der Fortschritt der Statik obliegt, sind die forstlichen Versuchsanstalten, die Verwaltungsbehörden und die Forsteinrichtungsbeamten.

1. Die Förderung der Statik durch die forstlichen Versuchsanstalten.

In dem reichen Programm, welches die forstlichen Versuchsanstalten für ihre Thätigkeit entworfen haben, sind auch die Aufgaben, welche den wesentlichsten Inhalt der forstlichen Statik bilden, enthalten. Von den Arbeiten des forstlichen Versuchswesens wird daher auch eine Förderung der Statik in Zukunft erwartet werden dürfen. Um jedoch in dieser Hinsicht nicht Erwartungen zu hegen, denen die zukünftige Entwicklung nicht entsprechen kann, möge hier zunächst auf das in § 124 Bemerkte hingewiesen werden. Die Einschränkungen, die dort gegen die einseitig mathematische Behandlung der Statik gemacht wurden, müssen auch gegen gewisse Richtungen des Versuchswesens geltend gemacht werden. Sodann ist zu bemerken, daß die Gewinnung von wirthschaftlichen Resultaten auf Grund positiver Versuche längere Zeit in Anspruch nimmt, als dem Interesse der Wissenschaft und Praxis entsprechend ist. Weder die Vertreter der Wissenschaft noch die Leiter der praktischen Wirthschaft können aber der naiven Forderung entsprechen, daß sie die Kundgebung ihrer Gedanken oder Verfügungen über die Umtriebszeit, Durchforstungsgrade ꝛc. so lange hinausschieben sollen, bis nach etwa 20 oder 40 ꝛc. Jahren genügende Resultate der forstlichen Versuchsanstalten vorliegen. Gegenüber den bekannten Bestrebungen, die Lösung wirthschaftlicher Aufgaben ausschließlich auf Grund positiver, besonders eingeleiteter Versuche vorzunehmen, darf man darauf hinweisen, daß in den thatsächlich vorliegenden Bestandesverhältnissen der deutschen

Forsten und ihrer in den Beständen niedergelegten Geschichte bereits ein reiches Material zur Begründung und Abwägung der Effecte forstwirthschaftlicher Maßregeln enthalten ist. Die Methode der Stammanalyse gestattet nach dieser Richtung eine weitgehende und fruchtbare Anwendung. Durch die Vergleichung der Zuwachsleistungen der verschiedenen Stammklassen des Hochwaldes, von Beständen verschiedener Dichte, von geschlossenen und gelichteten Beständen, von Ueberhältern, Mittelwaldungen, Plenterwaldungen, Ueberführungsbeständen ꝛc. ergiebt sich für alle Gebiete der forstlichen Statik eine reiche Fülle von positivem Material, sodaß man nur in das vorhandene „volle Leben hineinzugreifen" braucht, um vortrefflichen Stoff zur Begründung des statischen Verhaltens verschiedener Wirthschaftsmaßregeln zu erhalten.

2. Die Förderung der Statik durch die Forstverwaltung.

Ein Fortschritt der Statik wie aller Zweige der Forstwirthschaft ist ohne die directe Mitwirkung der leitenden und ausführenden Organe der Verwaltung nicht möglich. Die ausführenden Forstverwaltungsbeamten sind über eine Menge Verhältnisse, die bei statischen Untersuchungen von Wichtigkeit sind, am besten unterrichtet. Sie kennen die Geschichte und die Wuchsbedingungen der Bestände am besten; sie können alle Veränderungen und Einflüsse, welchen diese unterliegen, beobachten; sie bringen den Einschlag zur Ausführung und verfügen in den gefällten Stämmen über das beste Material für den Nachweis des Stärkezuwachses; sie erhalten endlich durch die Verwerthung des Holzes das beste Material zur Begründung des Verlaufs des Werthzuwachses. Die leitenden Verwaltungsbehörden aber regeln die Forststatistik, deren große Bedeutung für alle Aufgaben der forstlichen Statik nicht verkannt werden kann.

3. Die Förderung der Statik durch die Forsteinrichtungsbehörden.

Um jedoch die Resultate der Forstverwaltung für die Fortschritte der Statik in der gehörigen Weise zu benutzen, ist eine weit umfangreichere und eingehendere Thätigkeit erforderlich, als sie durch die Arbeitskraft einzelner Verwaltungsbeamten bewältigt werden kann. Auch ist eine gewisse Gleichmäßigkeit der Behandlung der statischen Aufgaben nicht zu entbehren und wird am besten durch die Bearbeitung des Stoffes seitens ständiger Behörden garantirt. Die

Träger des Forsteinrichtungswesens haben seither ihre wichtigste Thätigkeit in der Ertragsregelung gefunden. Die Taxationen der Reviere erfolgen in der Regel derart, daß die Bestände eingehend besichtigt und die mindestwüchsigen dem nächsten Wirthschaftsraum zur Verjüngung überwiesen werden; und zwar in einem Verhältniß, wie es der angenommenen Umtriebs- oder Einrichtungszeit entsprechend ist. Die Masse dieser Bestände nebst den vorzunehmenden Aushieben ergiebt den Abnutzungssatz an Hauptnutzung. Wenn nun auch ein solches Verfahren der Ertragsregelung für die nächste Zukunft eines einzelnen Reviers befriedigende Resultate ergiebt, so wird damit doch ein Fortschritt für die grundlegenden Fragen des Betriebes nicht erzielt, um so weniger, als es sehr häufig die unregelmäßigsten Bestände sind, die zunächst zum Hiebe herangezogen werden. Nachhaltig brauchbare Wirthschaftsgrundlagen müssen aber von regelmäßigen Beständen ausgehen, und insbesondere in dem Nachweis des Stärkezuwachses und dem Verhältniß der Werthe der verschiedenen Stammklassen ihre Begründung finden.

§ 128.

Schluß.

Sobald die forstliche Statik auf das Gebiet der Praxis übergeht, nimmt sie einen mehr ins Einzelne gehenden Charakter an, wie denn überhaupt die Aufgaben der Praxis weniger auf die Begründung des Allgemeingültigen und Principiellen als auf die gehörige Beurtheilung der Besonderheiten der Einzelfälle gerichtet sind. In gehöriger Würdigung dieses Verhältnisses wird schon a priori die Vermuthung berechtigt sein, daß die Resultate statischer Untersuchungen je nach dem Standort, der Qualität der Bestände, der Wirthschaftsgeschichte und den äußern wirthschaftlichen Verhältnissen sehr mannigfaltig sind und der von Pfeil[1]) am Schlusse seines Lebens ausgesprochenen Ansicht, daß die Resultate der Statik nur localen Werth haben, eine gewisse Berechtigung zugestanden werden muß. Immerhin treten jedoch — und dieser Thatsache ist von Pfeil überall zu wenig Beachtung geschenkt worden — auch in der forstlichen Statik,

1) Kritische Blätter 1858, Die Forststatistik und die forstliche Statik. („Wir sind weit entfernt, die Untersuchungen, welche die forstliche Statik verlangt, für werthlos und überflüssig zu halten; wir bestreiten nur, daß sie jemals solche Resultate liefern werden, daß danach ein Normalzustand für alle deutschen Forsten festgestellt werden kann.")

wie in allen Verhältnissen der Wirthschaft, allgemein bestimmbare Beziehungen und Folgerungen hervor, deren wesentlichste, nach dem Inhalt dieser Schrift — um diese hiermit kurz zu recapituliren — etwa in folgende Sätze gefaßt werden können:

I. In Bezug auf die Wahl der Holzart.

1. Die Wahl der Holzart wird durch die Standortsfactoren: Klima, Lage und Boden in einem Grade beeinflußt, daß specielle Rentabilitätsberechnungen für dieselbe in der Regel nicht erforderlich werden. Insbesondere scheiden sich die großen Waldgebiete von Laubholz, in dem der Eiche die erste Stelle gebührt, und von Nadelholz, dessen wichtigste Arten im größten Theile Deutschlands Fichte und Kiefer sind, nach der Qualität des Bodens und der Höhenlage von einander ab.

2. In Fällen, in denen unter mehreren für den Anbau in Frage kommenden Holzarten das Gedeihen der anspruchsvollern zweifelhaft erscheint, empfiehlt sich die Wahl der genügsamern Holzart.

3. Hinsichtlich der Herstellung von reinen und gemischten Beständen lassen sich allgemeine Regeln nicht aufstellen. Die Standortsverhältnisse, die Natur der Holzart und der Wirthschaftszustand müssen darüber entscheidend sein.

II. In Bezug auf die Wahl der Betriebsart.

1. Den ökonomischen Forderungen einer möglichst hohen Werthserzeugung und einer nachhaltigen Verzinsung des Materialvorraths, sowie der bodenstatischen Forderung der Erhaltung des Humusgehaltes entspricht am besten der Hochwaldbetrieb, dessen Erhaltung und Herstellung in Zukunft als allgemeine Regel, die aber unter gewissen Umständen Ausnahmen erleidet, zu gelten haben wird.

2. Sofern die ökonomischen Verhältnisse für die Betriebsart bestimmend sind, ist eine absichtliche Herbeiführung unregelmäßiger Bestandesbildung, wenn sie nicht durch den Standort bedingt ist, nicht anzustreben.

3. Bevor Aenderungen der Betriebsarten vorgenommen werden sind die guten Seiten des Vorhandenen im Wege der Zuwachsförderung nach Möglichkeit auszunutzen. Hieraus resultirt im Allgemeinen ein allmählicher Gang für die Ueberführung von einer zur andern Betriebsart.

III. In Bezug auf die Art der Bestandesbegründung.

1. Die Ausdehnung der natürlichen Verjüngung wird mit dem Fortschreiten der wirthschaftlichen Entwicklung mehr und mehr eingeschränkt. Im Laubholzgebiete hat diese Tendenz ihren Grund in dem Umstande, daß in der Regel andere Holzarten erzogen werden sollen, als die seither größtentheils herrschend gewesene Buche. Bei den wichtigsten Nadelholzarten ist es neben Beseitigung der frühern, die natürliche Besamung fördernden Nebennutzungen (Abbrennen — Weide — Streu) die mit der natürlichen Verjüngung herbeigeführte Unregelmäßigkeit der Bestandesbildung von Jung- und Altholz, welche eine solche Einschränkung begründet.

2. Ueber die Wahl zwischen Saat und Pflanzung lassen sich keine allgemeinen Regeln aufstellen; sie ist von der Natur der Holzarten und dem Wirthschaftszustand abhängig.

3. Je mehr sich die wirthschaftliche Cultur ausbildet und je näher die Waldgebiete den Verbrauchsstätten des Holzes liegen, um so enger müssen die Culturverbände sein.

4. Es besteht weder für die natürliche noch für die künstliche Bestandesbegründung eine allgemeine Ursache, einzelne Flächentheile vor andern zu begünstigen.

5. Bei der Bestandesbegründung muß, ebenso wie bei Durchforstungen und Lichtungen, das Princip der Stetigkeit der waldbaulichen Veränderungen nach Möglichkeit befolgt werden. Dasselbe kommt beim Kahlschlagbetrieb in der allmählichen Aneinanderreihung der Schläge, bei der natürlichen Verjüngung in der allmählichen Verminderung des Bestandesschirmes zur Geltung.

IV. In Bezug auf Läuterungen, Durchforstungen und Lichtungen.

1. Die Maßnahmen der Cultur- und Bestandespflege entsprechen dem wirthschaftlichen Interesse, ohne daß hierfür Rentabilitätsnachweise erbracht zu werden brauchen. Sie müssen um so intensiver betrieben werden, je höher die Holzpreise und je weiter entwickelt die wirthschaftlichen Verhältnisse sind.

2. Ein frühzeitiger Beginn der Durchforstungen muß für gut begründete Bestände als Regel gelten, weil damit zugleich eine Pflege der besten Stämme bewirkt und deren Wachsraum regulirt wird.

3. Für das jüngere Alter der Bestände entsprechen mäßige Durchforstungsgrade allen ökonomischen Forderungen der Wirthschaft am besten.

4. Zufolge der ihr eigenthümlichen Auffassung der Materialvorräthe als Betriebskapital hat die Bodenreinertragstheorie die Tendenz, die Durchforstungen zunehmend stärker werden zu lassen und anschließend zu Lichtungen überzugehen. Als ungefähre Norm für eine zahlenmäßige Darstellung der Folgerungen der Bodenreinertragstheorie für die Durchforstungs- und Lichtungsgrade kann die Forderung hingestellt werden, daß

a) Stämme mit thunlichst gleichmäßigen Jahrringen erzogen werden sollen;

b) die Kreisflächensumme eine gewisse Höhe nicht überschreiten soll.

5. Das bodenstatische Princip der Humuserhaltung fordert bei starken Durchforstungsgraden die Erhaltung der unterständigen Stammklassen, bei Lichtungen ohne Unterstand die Herstellung des Unterbaues von schattenertragenden Holzarten.

V. In Bezug auf die Umtriebszeit.

1. Die Umtriebszeit erhält ihre beste mathematische Grundlage durch den Nachweis der Stärkezunahme der herrschenden Stammklassen, welche durch Stammanalysen bewirkt wird, und durch die Werthzunahme des Durchschnittsfestmeters, für welche der thatsächliche Einschlag geeignetes Material liefert.

2. Eine Prolongirung und Discontirung von Erträgen und Productionskosten ist zum Nachweis der Folgerungen der Bodenreinertragstheorie für den nachhaltigen jährlichen Betrieb (welcher für die Wirthschaft im Großen ausschließlich Bedeutung hat) nicht erforderlich, weshalb auch alle Einwendungen, die in dieser Beziehung gegen die genannte Theorie erhoben werden, hinfällig sind.

3. Auf die Höhe der Umtriebszeit hat das Gesetz der Zunahme der Intensität der Wirthschaft und die Abnahme des Zinsfußes einen steigenden, die Forderung der Verzinsung einen gegentheiligen Einfluß. Die Waldreinertragstheorie — bezogen auf die Verhältnisse vorliegender normaler Bestände — führt unter allen Umständen zu außerordentlich hohen Umtriebszeiten und zu einem Conservatismus, der in keinem andern Wirthschaftszweige entsprechende Parallelen findet.

4. Die Annahme, daß die bestehenden Zustände der deutschen Waldungen und die Maßnahmen der Staatsforstverwaltungen der Waldreinertragstheorie entsprechen, beruht auf einem Irrthum, der lediglich wegen Mangels hinlänglicher Zuwachsuntersuchungen bis in die Gegenwart fortgeschleppt worden ist.

5-198

LIBRARY

UNIVERSITY OF TORONTO

SD
553
M37
Bd.4-5

Martin, Heinrich
Die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie für die Erziehung und die Umtriebszeit der wichtigsten deutschen Holzarten

BioMed

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY

[120786]